radioelektronik

11 '84

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802

ogłoszenia

Zamówienia na ogłoszenia przyjmuje Dział Ogłoszeń i Reklamy WCiKT SIGMA, ul. Bartycka 20, 00-716 Warszawa, tel. 40-30-89 w godz. 9.00–15.00.
Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.



COLOR TEST

Jest lokalizatorem uszkodzeń przeznaczonym do odbiorników czarno-białych i kolorowych systemu SECAM oraz odbiorników radiowych i wzmacniaczy m.cz. Mogą posługiwać się nim zarówno profesjonaliści jak i amatorzy.
Sygnał z COLOR-TESTU przyłożony do w.cz., p.cz. i detektorów AM/FM w OTV daje fonię oraz wizję w postaci 12 pasów poziomych.
W OTVC pasy poziome są czarno-kolorowe (R lub B) także z wejścia dekodera.
W OR i wzmacniaczach m.cz., także hi-fi, daje z każdego punktu sygnał fonii.

Dane techniczne

Płynna regulacja częstotliwości w paśmie: 3,7...5,4 MHz.
Użytkowe harmoniczne: od 650 Hz do 500 MHz
Poziom wyjściowy: 2 V/75 omów
Zasilanie: bateryjne 4,5 V/30 mA
Wymiary: 9×7×3 cm
Wyposażenie: przewody, instrukcje, schemat.
Cena w 1984 r. – 2000 zł.

Poza tym POLECAMY

FONO-TEST – generator radiowy sygnału fonii
Użytkowe harmoniczne od 1 kHz do 30 MHz
Cena w 1984 r. – 950 zł.

GTV-0/2 – do regulacji obrazu w OTVC
dający w całym III paśmie TV testy: kraty, kropek, gradacji, bieli, tła
Cena w 1984 r. – 12 000 zł.

Zamówienia i dostawy drogą pocztową.
W ciągu 30 dni otrzymasz paczkę lub informację także przy zmianie ceny.
Płatne przy odbiorze. Roczna gwarancja.
Informacje dodatkowe tel. 24-39-96

ELTEST
ul. Słoneczna 64 81-605 GDYNIA

Radioelektronik

re

LISTOPAD 1984 • ROCZNIK XXXV (66)

11 '84

Z KRAJU I ZE ŚWIATA 1
ELEKTROAKUSTYKA
Niezwykły regulator charakterystyki częstotliwościowej 3
URZĄDZENIA ZASILAJĄCE
Krajowe baterie miniaturowe – Dobromiła Nochowicz 4
RADIOKOMUNIKACJA
Mini-transceiver fazowo-homodynowy na pasmo 80 m – Andrzej Janeczek 8
ELEKTRONIKA DOMOWA
Dzwonek o przyjemnym brzmieniu 10
PRZEGLĄD WYDAWNICTW
PRZEGLĄD SCHEMATÓW 14
Magnetofon kasetowy M8011 Mini/M8041 Mini 15
PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE
Układ scalony ULY7701N – Mirosław Tarnowski 16
Dane techniczne elementów półprzewodnikowych produkowanych w CEMI (8) – Termistory – Grażyna Szelerska 21
TECHNIKA CYFROWA I AUTOMATYKA
Podstawy techniki cyfrowej (16) – Sekwencyjne bloki funkcjonalne – Mieczysław Kręciejewski . 23
Symetryczny dzielnik częstotliwości – Andrzej Gizicki 30
RÓŻNE
Leksykon techniki hi-fi i wideo (7) 25
KRÓTKOFALOWIEC POLSKI 27
TECHNIKA RTV
Pierścieniowy programator UKF – Wojciech Skut . . . . okł. IV

WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH
SIGMA
PRZEDSIĘBIORSTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Adres redakcji:
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa.
Tel. 25-29-85

KOLEGIUM REDAKCYJNE: redaktor naczelny – prof. dr inż. Andrzej Sowiński, z-ca red. nacz. – inż. Janusz Justat, sekretarz redakcji – Eugenia Grudzińska, z-ca sekr. red. – mgr inż. Barbara Piątek, redaktorzy działów: inż. Zenon Budynek, dr inż. Michał Nadachowski, inż. Zdzisław Tkaczyk, inż. Jerzy Węglewski SP5WW, doc. mgr inż. Aleksander Witort.
Redaktor techniczny – Henryk Wieczorek. Sekretariat – Ewa Serocka.
Laboratorium: mgr inż. Leszek Halicki, Sławomir Graas

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo dokonywania skrótów nadesłanych materiałów.

Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich usprawnień, zamieszczane w „Radioelektroniku", mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody autora opisu.

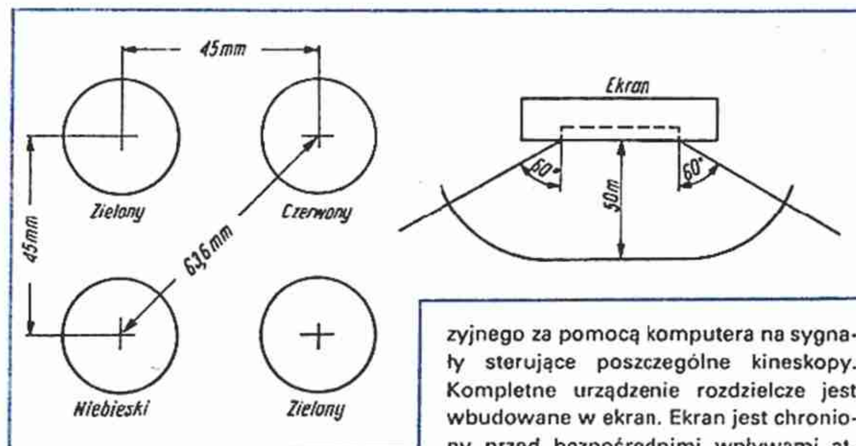
Przedruk całości lub fragmentów publikacji zamieszczanych w „Radioelektroniku" jest dozwolony po uzyskaniu zgody redakcji.

Prenumerata: kwartalna 120 zł, półroczna 240 zł, roczna 480 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowo oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.



Druk: Zakłady Graficzne „Dom Słowa Polskiego" w Warszawie. Zam. 3449/CD. Nakład 200 000 egz. Ark. druk. 4,5. Skład techniką fotograficzną. Cena zł 40. Numer zamknięto 12 X 84. 1 23

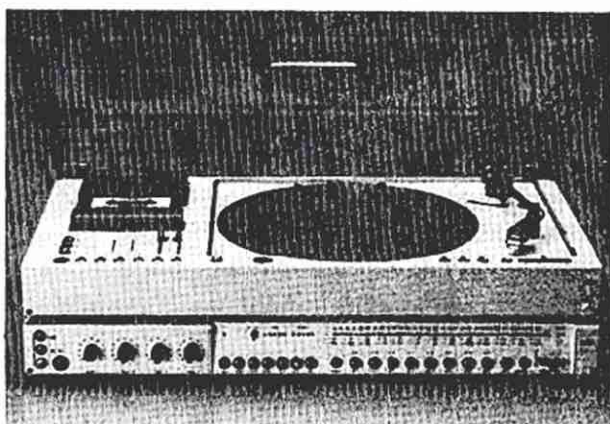
Ekran telewizyjny z 30 720 lamp kineskopowych. Olbrzymi ekran o rozmiarach 5,8x10,8 mm zbudowany z lamp kineskopowych, przeznaczony do instalowania na wolnej przestrzeni, znajduje coraz większe zastosowanie na imprezach sportowych. Po raz pierwszy został on zainstalowany przez firmę Mitsubishi na mistrzostwach piłki nożnej w Hiszpanii. Ekran składa się z małych kineskopów o średnicy ekranu 2,86 m, które pracują czwórkami, stanowiąc jeden element (piksel) obrazu (rys. niżej). Kineskopy są jednokolorowe, zaś w każdej czwórce znajdują się 2 kineskopy z kolorem zielonym i po jednym z czerwonym i niebieskim kolorem świecenia. Kolor zielony powtarza się dwa razy w elemencie ze względu na jego funkcję w tworzeniu intensywnych barw. Obserwator nie zauważa struktury obrazu, gdy ogląda ekran z odległości większej niż 50 m, przy czym kąt widzenia zapewniający dobry kontrast nie może być mniejszy niż 60°. Na ekranie złożonym z kineskopów możliwe jest odwzorowanie przy pełnym świetle wszelkiego rodzaju obrazów TV z kamery lub magnetowidu, w tym również powtórzenia, miksowanie, zbliżenia, szybkie przebiegi itp. Tego rodzaju prezentacja nie była możliwa na wolnym powietrzu ani podczas projekcji obrazu ze względu na małą intensywność świecenia, ani przy stosowaniu żarówek jako elementów struktury obrazu ze względu na ich bezwładność cieplną. Jaskrawość kineskopów zastosowanych w mega-ekranie wynosi 10 000 cd/m^2 (w odbiorniku telewizyjnym 300 cd/m^2) Na drodze między magnetowidem i ekranem konieczne jest przetworzenie sygnału wizyjnego za pomocą komputera na sygnały sterujące poszczególne kineskopy. Kompletne urządzenie rozdzielcze jest wbudowane w ekran. Ekran jest chroniony przed bezpośrednimi wpływami atmosferycznymi taflami szklanymi. Całość waży 18 ton i pobiera moc 49 kW. Chłodzenie urządzenia wymaga dodatkowej mocy 26 kW. Analogiczny ekran zbudowany z żarówek wymagałby zasilania o mocy 900 kW. Również średnia trwałość kineskopu – 8000 h daje bezwzględną przewagę konstrukcji kineskopowej.



Odbiornik samochodowy z automatycznym poszukiwaniem stacji radia kierowców. W systemach radia kierowców z automatycznym włączaniem się odbiornika w czasie nadawania komunikatów drogowych (ARI) odbiornik samochodowy musi być zawsze dostrojony, również podczas przegrywania kasety, do stacji obejmującej dany obszar (z reguły najsilniejszej). Znany producent odbiorników samochodowych, firma Blaupunkt, zaprezentowała nowy model odbiornika z odtwarzaczem, „Travel Ari Hamburg SQM 24", przy korzystaniu z którego kierowca nie musi przestrzegać tej zasady. Odbiornik przekazuje kierowcy każdy nadawany komunikat przeznaczony dla danego rejonu, jeśli tylko jest wciśnięty przycisk ARI, niezależnie od tego, jaką stację kierowca w danym momencie odbiera. Problem ten rozwiązano przez wbudowanie do odbiornika dodatkowego, niezależnego toru FM z automatycznym przeszukiwaniem zakresu. Dekoder tego toru reaguje tylko na emisje stacji ARI, która wysyła sygnał pilotujący o częstotliwości 57 kHz. Dostrojenie do stacji ARI jest sygnalizowane świetlnie na tablicy rozdzielczej. Aby zapewnić dostrojenie toru ARI do najsilniejszej stacji podczas jazdy samochodem, układ automatycznie powtarza przeszukiwanie zawsze po nadaniu każdego komunikatu. W celu wyeliminowania wzajemnego wpływu obu odbiorników znajdujących się we wspólnej obudowie, tor ARI pracuje z podwójną przemianą: f_{p1} = 43,5 MHz, f_{p2} = 10,7 MHz. Przełączanie wzmacniacza m.cz. na odbiornik ARI, w czasie nadawania komunikatu, odbywa się za pomocą specjalnego sygnału pilota.

Wieża czy kompakt. Ten dylemat zapewne nigdy nie zostanie rozstrzygnięty. Wśród użytkowników znajdują się zwolennicy obu form sprzętu hi-fi. Dowodem tego może być konstrukcja firmy Braun, która ten sam zestaw, o właściwościach klasyfikujących go do najwyższej klasy, produkuje w obu wersjach (patrz fot.). Parametry obu zestawów są niemal iden-





tyczne: moc wyjściowa do 100 W na kanał, zniekształcenia harmoniczne 0,003% przy 1 kHz i nie większe niż 0,91% w całym pasmie od 20 Hz do 20 kHz, stosunek sygnału do szumów 64 dB przy odtwarzaniu płyt i 85 dB przy innych źródłach sygnału. Tuner zawiera syntezer częstotliwości.

■ **Nowy standard magnetowidów „8 mm-video" – niewypałem?** Po entuzjastycznych zapowiedziach o wylansowaniu jednolitego standardu światowego magnetowidów nastąpił w tej dziedzinie regres. Na wystawie sprzętu powszechnego użytku (Consumes Electronic Show – CES), Chicago'84, główne firmy regionu wystawiły tylko dotychczasowy sprzęt z taśmą o szerokości 1/2" i oświadczyły, że nie zamierzają wprowadzać do produkcji nowego systemu. Jedynie nowicjusze na tym rynku, firmy Eastman Kodak i Polaroid zaanonsowali standard 8 mm. W 1984 r. sprzedaż magnetowidów z taśmą 1/2" wzrośnie w USA o 70% w porównaniu z rokiem poprzedzającym i wyniesie 7 mln sztuk.

■ **Dyskofon w samochodzie.** Problem odporności na wstrząsy w dyskofonie prawdopodobnie został opanowany, gdyż na wystawie CES '84 szereg firm wystawiło odtwarzacz laserowy dysków dźwiękowych przystosowany do eksploatacji w samochodzie. Należą do nich głównie producenci japońscy, jak: Pioneer, Toyota, Fujitsu. Cena dyskofonu samochodowego ma się wahać od 600 do 700 dol. Jest to konsekwencją spadku ceny na dyskofon domowy, który można obecnie nabyć za mniej niż 400 dol. (w 1983 r. – 800... 1200 dol.). Niemniej sprzedaż dyskofonów znajduje się we wstępnej fazie. W 1983 r. sprzedano w USA 35 000 sztuk, w 1984 r. przewiduje się sprzedaż 200 000 sztuk.

■ **Na dyskowid nadal brak popytu.** Na wspomnianej wystawie CES '84, mimo oficjalnej rezygnacji giganta elektronicznego RCA z produkcji dyskowidów, wiele firm próbowało zbadać za pomocą swoich modeli możliwość sprzedaży płytowego odtwarzacza obrazów. Firma Pioneer przedstawiła nowy model z dyskiem o średnicy 8 cali i 40-minutowym czasem odtwarzania, sprzedając pojedyncze wideodyski po 11 dol. Podobnie firma JVC, która dotąd obsługiwała w tej dziedzinie jedynie Japonię i Europę, podjęła w USA akcję promocyjną swojego systemu VHD. Starania te jednak nie zostały uwieńczone kontraktami handlowymi.

■ **Układ cyfrowy do eliminacji zniekształceń obrazu.** Firma ITT zademonstrowała nowy 2-chip'owy układ cyfrowy, który ma eliminować błędy zbieżności wiązek elektronów występujące na ekranie telewizyjnym. Stanowi on uzupełnienie zestawu układów scalonych odbiornika cyfrowego Digit 2000. W kolorowych odbiornikach konwencjonalnych błędy zbieżności wynikają nie tylko z niedoskonałości kierowania strumieni elektronowych pochodzących z trzech różnych dział, lecz również z nierównomierności amplitud odchylania. Przeciwdziałanie polega obecnie na korygowaniu przebiegu strumieni za pomocą magnesów umieszczonych na kineskopie oraz na modyfikacji prądu odchylania. Mimo to błędy te są jeszcze widoczne, szczególnie w rogach ekranu. Układ zaprojektowany przez ITT pracuje na zasadzie porównywania kolejnych amplitud prądów odchylania i – zapewniając im precyzyjnie równość – umożliwia otrzymanie na całym ekranie obrazu o jednakowej rozdzielczości. Dzięki tej innowacji staje się zbędny szereg podzespołów, które pracowały w dotychczasowych układach korekcyjnych, jak również upraszcza się konstrukcja systemów odchylania kineskopów. Niemniej każdy z sygnałów składowych musi być korygowany oddzielnie i do odbiornika potrzebne byłyby trzy komplety nowych układów. O przydatności nowego pomysłu ITT zadecyduje kalkulacja ekonomiczna.

■ **Montaż powierzchniowy.** Czwartą rewolucją elektroniczną nazwano nowy rodzaj montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych, polegający na przyklejaniu na płytce specjalnie przygotowanych podzespołów bez wyprowadzeń przewodowych i mocowanie ich na stałe w czasie kąpieli lutowniczej. Podzespoły przystosowane do montażu powierzchniowego (SMD-Surface Mounted Device) stanowią podstawę nowej technologii. Dotyczy to głównie podzespołów biernych, które w nowoczesnym sprzęcie stanowią 80% elementów (5% – układy scalone, 15% – dyskretne elementy półprzewodnikowe). Nowy rodzaj montażu wykorzystuje rezerwy kryjące się dotychczas w produkcji seryjnej urządzeń elektronicznych. Zalety techniki SMD to zmniejszenie o 30% powierzchni płytek drukowanych oraz obniżenie kosztów montażu o 50%. Montaż powierzchniowy może być przeprowadzony całkowicie za pomocą automatów. Szacuje się, że do 1990 r. około 80% dotychczasowych podzespołów z wyprowadzeniami radialnymi i współosiowymi będzie montowanych automatycznie w postaci SMD. Już dzisiaj w Japonii i USA produkuje się 14 mld sztuk SMD rocznie, zaś w Europie 1,5 mld. Fabryki podzespołów są w większości przygotowane do produkcji SMD w takim stopniu, że można by 2/3 podzespołów używanych w sprzęcie audiowizyjnym zastąpić elementami SMD. Wyniki montażu powierzchniowego zależą od wyboru właściwego automatu montażowego. Zespoły montażowe firmy Philips, do których doprowadzane są elementy w sposób uporządkowany, na taśmach o szerokości 8 mm, umożliwiają montaż od 11 tys. do 315 tys. elementów na godzinę. Każdy element jest mocowany na zaprogramowanym miejscu płytki za pomocą kropli kleju, a następnie zanurzany w wannie lutowniczej. Teoretycznie można by za pomocą automatu do montażu powierzchniowego zmontować chassis do 25 tys. odbiorników telewizyjnych dziennie.

■ **Stereofonia z modulacją amplitudy.** Wznawiana co pewien czas w USA idea stereofonii z modulacją amplitudy (AM-Stereo) znalazła w 1984 r. nowe poparcie. Firmy Toshiba (Japonia) i Motorola (USA) ogłosiły, że gotowe są od 1984 r. do produkcji dekodera w postaci układu scalonego. Układ o oznaczeniu C-AVAM został opracowany przez Motorolę, zaś Toshiba ma go produkować jako tzw. drugi dostawca (second source). Ulokowanie produkcji układów w Japonii ma zachęcić tamtejszych producentów odbiorników do przyjęcia nowej koncepcji stereofonii. Obecnie istnieją niekompatybilne, wzajemnie konkurencyjne systemy stereofonii AM, m.in. firm: Motorola, Kahn Communication, Harris i Magnavox.

■ **Supermini.** Taką nazwę nadała firma Edge Computer Corp. swojemu nowemu komputerowi przeznaczonemu do indywidualnych prac naukowych i inżynierskich. Prezydent firmy, Alex Cimochowski rozumie pod nazwą Supermini – komputer, który umożliwia indywidualnemu odbiorcy korzystanie z cech właściwych superkomputerowi za cenę stanowiącą ułamek jego ceny. Supermini został oparty na układach scalonych wykonanych w technologii C-MOS, na licencji znanej firmy komputerowej CDC (Computer Data Corp.).

■ **Standaryzacja łączności „komórkowej".** Szybki awans i optymistyczne prognozy co do rozpowszechniania się radiofonii systemu „komórkowego" połączonej z automatyczną służbą telefoniczną (cellular-radio) skłoniły europejskich producentów do poszukiwania wspólnej, znormalizowanej konstrukcji sprzętu. Pierwszą jaskółką tego przedsięwzięcia jest radiotelefon EC-900, opracowanie przyjęte przez cztery firmy: Philips, CIT-Alcatel, Thomson-CSF i Siemens. Stanowi on kompromis między rozwiązaniem Siemensa C-900 i propozycją wspólną Philipsa i CIT-Alcatel-MATS-E. Również państwowa firma włoska Italtel wypowiedziała się za EC-900, jedynie W. Brytania pozostała przy oddzielnym rozwiązaniu telefonu „komórkowego", m.in. opartym na amerykańskim systemie TACS (Total Access Communication System).

Niezwykły regulator charakterystyki częstotliwościowej

W numerze 4/83 „Radia" (radz.) J. Rumiancew opisał interesujący układ regulatora przebiegu charakterystyki częstotliwościowej, wyróżniający się wielką „elastycznością". Główne cechy tego regulatora, to: równoczesna zmiana przebiegu charakterystyki w zakresie małych i wielkich częstotliwości akustycznych oraz możliwość takiego zestrojenia regulatora, że średni poziom głośności audycji nie wiele zmienia się podczas korzystania z regulatora.

Rozpatrzmy układ z rys. 1a. Sygnał wejściowy jest doprowadzony do wejścia nieodwracającego wzmacniacza operacyjnego US przez układ RC (C1, C2, R5, R6), natomiast do wejścia odwracającego wzmacniacza sygnał wejściowy dociera bezpośrednio.

Gdy ślizgacz potencjometru R2 znajduje się w położeniu dolnym, a ślizgacz potencjometru R3 w położeniu górnym, układ działa jako zwyczajny filtr środkowo-przepustowy, a jego charakterystyka odpowiada krzywej 1 na rys. 2. Po przesunięciu ślizgacza potencjometru R2 w górę, pogorszy się przenoszenie układu w odniesieniu do częstotliwości średnich, a polepszy dla częstotliwości małych i wielkich. Przy pewnym położeniu ślizgacza uzyska się charakterystykę płaską, a przy dalszym przesuwaniu w górę ślizgacza potencjometru R2 średnie częstotliwości będą osłabiane (patrz krzywe 3 i 4 na rys. 2). Najmniejsze wzmocnienie częstotliwości średnich ustala się rezystorem nastawnym R1.

Jeżeli potencjometr R2 ustawić tak, aby wartość rezystancji między ślizgaczem i masą wynosiła 0,25 całości rezystancji, to przesuwanie ślizgacza potencjometru R3 będzie zmieniało wzmocnienie w zakresie częstotliwości środkowej (w danym przypadku ok. 600 Hz), przy małym wpływie na wzmocnienie w zakresie częstotliwości małych (mniejszych od 150 Hz) i częstotliwości większych (powyżej 3... 4 kHz). Rezystor nastawny R4 służy do ustalenia minimum wzmocnienia.

Jest możliwe wykorzystanie opisywanego układu do bardziej selektywnej regulacji wybranej częstotliwości. W tym celu należy zwiększyć głębokość dodatniego sprzężenia zwrotnego (zmniejszyć wartość rezystora R7 do ok. 11 kΩ) i zmniejszyć głębokość ujemnego sprzężenia zwrotnego (zwiększyć wartość rezystora R9 do 180... 270 kΩ). Spowoduje to zwiększenie wzmocnienia układu i zwiększy się dzięki temu dobroć układu działającego jako filtr. Wówczas za pomocą potencjometru R3 można regulować wzmocnienie w wąskim pasmie częstotliwości, przy stałym wzmocnieniu w pozostałych zakresach pasma przepustowego układu. Wykorzystując jako regulator potencjometr R2, można uzyskać bardziej „ostre" przebiegi charaktetystyk przedstawionych na rys. 2.

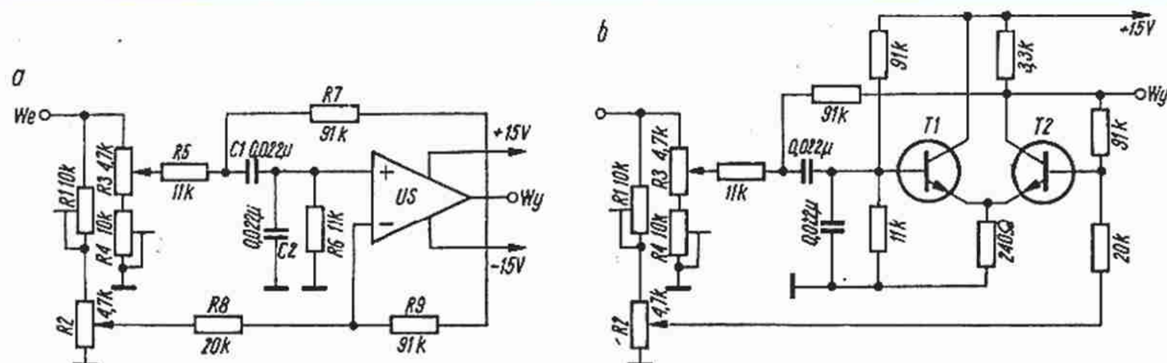
Autor zaleca zastosowanie wzmacniaczy operacyjnych (radz.) serii: K140, K551, K284, K574 i podobnych, zapewniając, że współczynnik zawartości harmonicznych układu nie przekracza 0,1% przy współczynniku wzmocnienia układu (k) wynoszącym 0,3... 20.

W układzie może być użyty krajowy wzmacniacz operacyjny ULY7741N. Należy jednak ostrzec mniej doświadczonych konstruktorów, że wzmacniacz ten może wnosić szumy (przy pracy z niskimi poziomami napięcia). Należy więc zalecić zastosowanie bardziej odpowiednich zagranicznych scalonych wzmacniaczy operacyjnych.

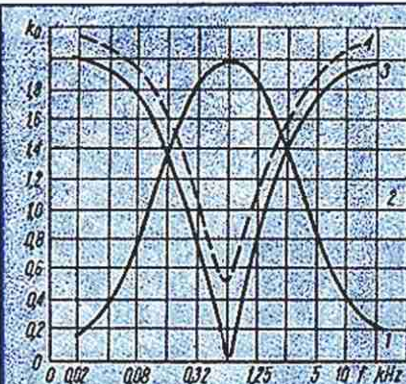
Jest i inne wyjście. Można skonstruować układ o podobnych właściwościach przy użyciu dwóch małoszumnych tranzystorów (np. BC109, BC149 i podobnych) o dużym współczynniku wzmocnienia prądowego. Odpowiedni układ przedstawiono na rys. 1b (tranzystor T2 powinien mieć współczynnik wzmocnienia prądowego większy niż 300).

Układ może być wykorzystany do skonstruowania korektora graficznego regulującego 3...5 wybranych wartości częstotliwości, pod warunkiem odpowiedniego dobrania elementów R5, R6, C1, C2.

Układ może być wykorzystany do różnych celów. Zależnie od rodzaju zastosowania układu, gałąź R1, R2 bądź gałąź R3, R4 może być zastąpiona odpowiednim dziel- ➔



Rys. 1. Dwa warianty układu regulatora charakterystyki częstotliwościowej
a – układ ze wzmacniaczem operacyjnym, b – układ z dwoma małoszumnymi tranzystorami



Rys. 2.
Charakterystyki regulatora przy różnych położeniach ślizgacza potencjometru R2
1 – charakterystyka, gdy układ działa jako filtr pasmowo-przepustowy, 2 – charakterystyka płaska, przy ustawieniu ślizgacza potencjometru R2 w położeniu środkowym, 3 – całkowite stłumienie częstotliwości środkowej, 4 – osłabienie częstotliwości średnich przy minimum wzmocnienia ustalonym rezystorem R1

Krajowe baterie miniaturowe

mgr DOBROMIŁA NOCHOWICZ

Użytkownicy równego rodzaju miniaturowego sprzętu elektronicznego, przeważnie pochodzenia zagranicznego, po wyeksploatowaniu baterii zakupionych wraz z urządzeniem, stają przed problemem zakupu na krajowym rynku zastępczego źródła zasilania. W artykule omówiono właściwości techniczne miniaturowych baterii produkowanych w kraju i dokonano porównań z analogicznymi bateriami produkowanymi zagranicą.

Pierwsza trudność związana z wymianą baterii to rozpoznanie rodzaju użytkowanych dotychczas baterii. Nieliczni tylko wytwórcy zagraniczni umieszczają na bateriach oznaczenia międzynarodowe (znormalizowane przez International Electrotechnical Commission – IEC). Większość umieszczanych na bateriach symboli cyfrowych lub literowo-cyfrowych to oznaczenia firmowe, do których identyfikacji są potrzebne katalogi wytwórców.

Miniaturowe baterie znajdujące się obecnie na rynkach światowych są produkowane na bazie różnych układów elektromechanicznych. Są to przeważnie baterie srebrowe, rtęciowe, alkaliczno-braunsztynowe oraz litowe.

Baterie różnych odmian mają bardzo często identyczne wymiary sugerujące ich wymienność elektryczną; jednak odmienne właściwości elektrochemiczne zastosowanych materiałów elektrodowych wpływają na zróżnicowanie ich parametrów użytkowych, a w związku z tym, możliwości ich stosowania.

Poniższa informacja ma na celu pomoc podczas identyfikacji oraz doboru odpowiedniego rodzaju, typu oraz wymiaru spośród licznego już obecnie asortymentu baterii miniaturowych, produkowanych przez jedynego krajowego wytwórcę – Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw w Poznaniu.

BATERIE SREBROWE

Baterie srebrowe są najbardziej popularnym rodzajem baterii miniaturowych. Charakteryzują się napięciem znamionowym 1,55 V. Podstawowe ich zalety to: duża wydajność energetyczna, długa przechowywalność, nietoksyczność materiałów elektrodowych oraz stałe napięcie pracy. Tę ostatnią zaletę zawdzięczają tworzącemu się podczas reakcji elektrochemicznych metalicznemu srebru, zwiększającemu elektronowe przewodnictwo, dzięki czemu baterie te praktycznie w ciągu całego okresu wyładowania zachowują stały poziom napięcia. Wymienione cechy sprawiają, że baterie srebrowe nadają się do stosowania w wielu urządzeniach.

Obecnie głównymi odbiorcami baterii srebrowych są przede wszystkim użytkownicy wszelkiego rodzaju zegarków elektronicznych, aparatów słuchowych oraz kalkulatorów.

Ze względu na zróżnicowane potrzeby energetyczne tych urządzeń, produkuje się kilka typów baterii srebrowych o różnych wymiarach, w zróżnicowanych technologicznie i konstrukcyjnie wykonaniach, zależnie od przewidzianej dziedziny zastosowania. I tak, jedną z odmian baterii srebrowych stanowią baterie przeznaczone do zasilania aparatów słuchowych. Dla zapewnienia wymaganej przez aparaty słuchowe odpowiedniej wydajności prądowej w bateriach tych stosuje się konstrukcje opracowane pod kątem zmniejszenia rezystancji wewnętrznej ogniwa.

Z uwagi na to, że czas użytkowania baterii w aparacie słuchowym jest krótki, kilku lub kilkunastodniowy (w zależności od poboru prądu poszczególnych typów aparatów), nie wymaga się od tych baterii takiego stopnia szczelności lub długiej przechowywalności, jakie obowiązują w grupie baterii przeznaczonych do zegarków elektronicznych.

Specyfika zegarków elektronicznych sprawia, że źródłom ich zasilania stawia się szczególnie wysokie wymagania i to zarówno w zakresie parametrów elektrycznych jak i konstrukcji.

Baterie miniaturowe przeznaczone do zegarków muszą wykazywać:
- stałą charakterystykę napięciową w czasie wyładowania,
- przystosowanie do pracy długotrwałej i w podwyższonej temperaturze (ok. +35°C – temperatura ciała ludzkiego),
- pojemność elektryczną, zapewniającą założony czas pracy zegarka,
- obciążalność prądową odpowiednią dla danego rodzaju zegarka,
- długą przechowywalność (min. 1 rok),
- wysoki stopień szczelności zapewniający brak śladów elektrolitu przez cały okres przechowywania i eksploatacji.

Na rynkach światowych spotyka się trzy podstawowe typy elektronicznych zegarków kwarcowych: wskazówkowe, z cyfrowym wskazaniem czasu odczytywanym na wskaźnikach ciekłokrystalicznych (LCD) lub półprzewodnikowych (PWC).

Prąd pobierany z baterii przez różne typy zegarków zawiera się w granicach od kilku mikroamperów do kilkudziesięciu miliamperów.

Przy zbliżonym zapotrzebowaniu na energię elektryczną przez moduły (układy „liczące czas") wszystkich typów zegarków, o wysokości poboru prądu z baterii zasilającej decyduje rodzaj zastosowanego w danym zegarku układu wskazującego czas. Najbardziej energochłonnym wskaźnikiem czasu są diody elektroluminescencyjne. Wymagają one zasilania prądem o napięciu 3 V, w związku z czym wszystkie zegarki LED są wyposażone w dwie, szeregowo połączone baterie miniaturowe. Baterie srebrowe w takich zegarkach pracują przez kilka miesięcy (zależnie od intensywności ich eksploatacji, czyli częstotliwości wyświetlania).

Prąd pobierany przez zegarki wskazówkowe oraz zegarki LCD, tj. z wyświetlaniem na ciekłych kryształach, jest bez porównania mniejszy, rzędu kilku do kilkunastu mikroamperów, z tym jednak, że stosowane w niektórych zegarkach LCD podświetlenie wskaźników podziałki do odczytu czasu w ciemności wymaga poboru prądu rzędu kilkunastu miliamperów. Baterie srebrowe w dwóch ostatnich odmianach zegarków elektronicznych pracują w czasie od roku do kilku lat.

←

nikiem rezystancyjnym. Wyjście układu z rys. 1b nie powinno być obciążone rezystancją mniejszą od 10 kΩ (lepiej jeszcze, gdy ta rezystancja ma wartość na przykład 47 kΩ).

Na zakończenie warto podkreślić, że układ ten może być z powodzeniem stosowany w przypadkach, gdy jest wskazane korzystanie z cichego odsłuchu audycji. Umożliwia on dobranie optymalnej „równowagi" między tonami średnimi, a niskimi i wysokimi.

Wygodne jest, gdy potencjometr R2 jest liniowy i zaopatrzony w pokrętło z podziałką.

R.T.

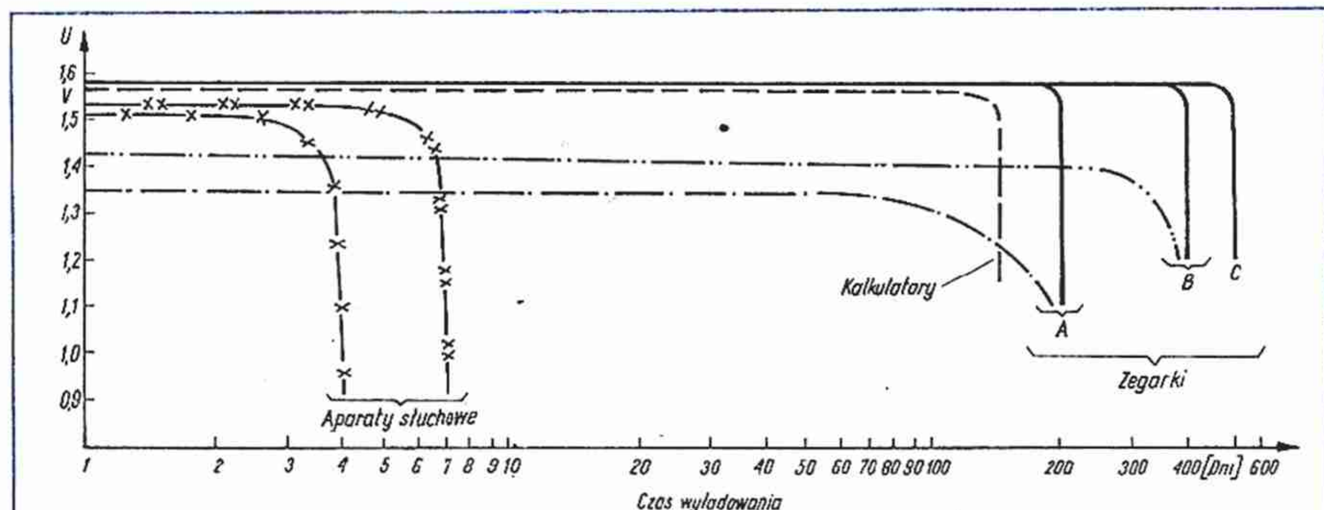
Ze względu na zróżnicowane warunki eksploatacji baterie przeznaczone do zegarków elektronicznych są produkowane w dwóch odmianach:

baterie o dużej obciążalności prądowej (high drain),
baterie do małych poborów prądu (low drain).

Do wszelkich innych zastosowań dobiera się baterie z trzech ww odmian baterii srebrowych w zależności od charakterystyki techniczno-eksploatacyjnej danego urządzenia.
Omówione powyżej odmiany baterii srebrowych produkuje się obecnie na świecie w kilkunastu typach o różnych wymiarach, średnicach od 11,6 do 5,7 mm i wysokościach od 5,4 do 1,8 mm. Pojemność elektryczna tych baterii, proporcjonalnie do wymiarów, mieści się w przedziale od 200 mAh do kilkunastu miliamperogodzin.
Rozwój produkcji miniaturowego sprzętu elektronicznego w Polsce, w tym przede wszystkim uruchomienie w Zakładach Elektronicznych „Unitra-Radwar" produkcji naręcznych zegarków elektronicznych, spowodował podjęcie przez Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw (CLAiO) w Poznaniu, prac nad bateriami srebrowymi.
Na podstawie własnych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych, w 1977 r. rozpoczęto produkcję baterii srebrowych. Obecnie Zakład Doświadczalny CLAiO wytwarza 5 typów baterii srebrowych: SR41, SR42, SR43, SR44 i SR54, a w opracowaniu znajdują się dwa dalsze typy: SR48 i SR59. Baterie te są przeznaczone przede wszystkim do zasilania zegarków oraz kalkulatorów.
Na bazie ogniw SR43 i SR44 są produkowane wieloogniwowe baterie: 8SR43 do zasilania mikrofonów pojemnościowych i 4SR44 do aparatów fotograficznych.
Parametry techniczne baterii srebrowych są przedstawione w tablicy 1.
Baterie produkcji CLAiO są odmianą „wysokoprądową". Można je obciążać impulsowo prądem od 30 mA – dla baterii SR41, do 100 mA – dla baterii SR44. W pracy impulsowej baterie te są

Parametry techniczne baterii srebrowych produkcji CLAiO Tablica 1

Parametry		Typy aktualnie produkowane							Typy w przygotowaniu	
		SR41	SR54	SR42	SR43	SR44	4SR44	8SR43	SR59	SR48
Rozmiary										
– średnica	[mm]	7,9	11,6	11,6	11,6	11,6	14,5	14,5	7,9	7,9
– wysokość	[mm]	3,6	3,05	3,6	4,2	5,4	25,1	34,5	2,6	5,4
Masa	[g]	0,6	1,3	1,5	1,7	2,3	12,0	19,6	–	–
Napięcie znamionowe	[V]	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	6,0	12,5	1,55	1,55
Pojemność znamionowa	[mAh]	38	70	100	120	180	180	120	30	75
Maksymalny ciągły pobór prądu	[mA]	0,5	1	1	1	2	2	1	–	–
Maksymalny chwilowy pobór prądu	[mA]	30	50	50	70	100	100	70	–	–
Zakres temperatury wydajnej pracy	[°C]	0...+50	0...+50	0..+50	0...+50	0...+50	0...+50	0...+50	0...+50	0...+50
Zastosowanie		Zegarki LED, zegarki LCD z podświetleniem, zegarki wskazówkowe, kalkulatory				Zegarki LED, kalkulatory, aparaty słuchowe	Aparaty fotograficzne	Mikrofony pojemnościowe	Zegarki LCD z podświetleniem, kalkulatory	Zegarki LED, zegarki LCD z podświetleniem, aparaty słuchowe

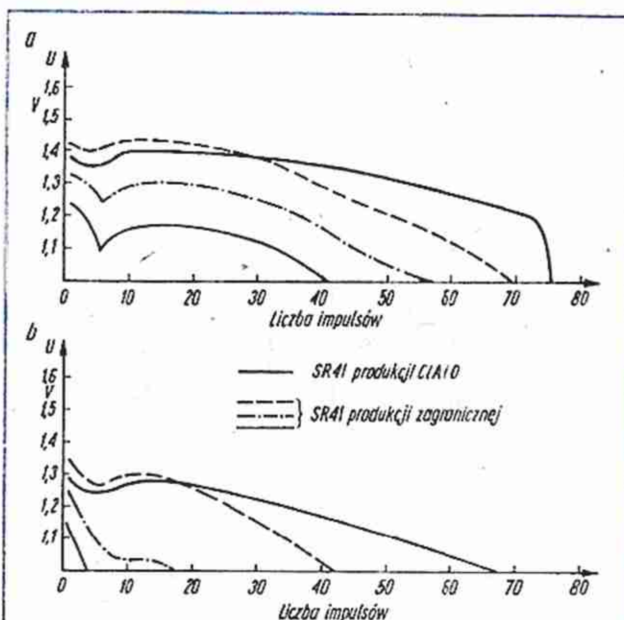


Rys. 1. Praca baterii SR43 w różnych urządzeniach elektronicznych (warunki laboratoryjne)
–x– Aparaty słuchowe (625 Ω, 12 h/dobę, do 0,9 V)
–xx– Aparaty słuchowe (1000 Ω, 12 h/dobę do 0,9 V)
– – – Kalkulatory (15 kΩ, 8 h/dobę, do 1,2 V)
A – Zegarki ze wskaźnikami LED (180 kΩ, 24 h/dobę + impulsy 30 Ω przez 2 s 25 razy na dobę do 1,1 V)
—— praca baterii obciążonej układem liczącym zegarka
—.— praca baterii obciążonej układem wyświetlającym
B – Zegarki ze wskaźnikami LCD z podświetleniem (180 kΩ, 24 h/dobę + impulsy 100 Ω przez 2 s, 12 razy na dobę, do 1,2 V)
—— praca baterii obciążonej układem liczącym zegarka
— .— praca baterii obciążonej układem podświetlenia
C – Zegarki ze wskaźnikami LCD bez podświetlenia oraz zegarki wskazówkowe (180 kΩ, 24 h/dobę, do 1,2 V)

lepsze od wyrobów znanych wytwórców zagranicznych (rys. 1). Ze względu na stosowany w tej odmianie baterii elektrolit potasowy (o większej tendencji do pełzania niż elektrolit sodowy stosowany w odmianie „niskoprądowej"), głównym problemem przy ich produkcji jest uzyskanie pełnej szczelności i dobrej przechowywalności. Wymaga to zarówno odpowiedniej konstrukcji, właściwego doboru materiałów, a także precyzji wykonawstwa.
W przypadku baterii SR43, których produkcję prowadzi się najdłużej, bo od 1977 r., przechowywalność wynosi 3 lata. Po tym okresie baterie mają pojemność jeszcze powyżej 80% jej wartości, jaką miały w badaniach „na świeżo". Straty pojemności wszystkich baterii srebrowych produkcji CLAiO wynoszą zaledwie kilka procent na rok.
Możliwość obciążeń znacznymi prądami, a jednocześnie dobra szczelność i przechowywalność decydują o uniwersalności zastosowań krajowych baterii srebrowych. Są one zamiennikami dla zagranicznych baterii wysokoprądowych do zasilania zegarków cyfrowych typu LED. Mogą być one także zamiennikami dla zagranicznych baterii niskoprądowych, przeznaczonych do ok. dwuletniej pracy w elektronicznych zegarkach wskazówkowych i cyfrowych typu LCD oraz baterii „wysokoprądowych" do zasilania aparatów słuchowych.
Charakterystyki pracy (przebieg napięcia, okres eksploatacji) miniaturowej baterii srebrowej przy zastosowaniu w wyżej wymienionych urządzeniach elektronicznych, przedstawiono na rysunku 2.

BATERIE RTĘCIOWE

Miniaturowe baterie rtęciowe o napięciu znamionowym 1,35 lub 1,4 V są produkowane przez producentów zagranicznych w obudowach identycznych jak baterie srebrowe i wykazują podobne do nich właściwości użytkowe: stały poziom napięcia w czasie eksploatacji, długi czas magazynowania, wysoką wydajność energetyczną.
Produkowane wcześniej niż baterie srebrowe obecnie zanikają ze względu na zagrożenie zdrowia, jakie stwarzają zarówno w czasie produkcji jak i eksploatacji (rtęć i jej związki są silne toksyczne).
W kraju nie produkuje się miniaturowych baterii rtęciowych. Zagraniczne baterie rtęciowe mogą być zastąpione odpowiadającymi im pod względem wymiarów bateriami srebrowymi produkcji krajowej.



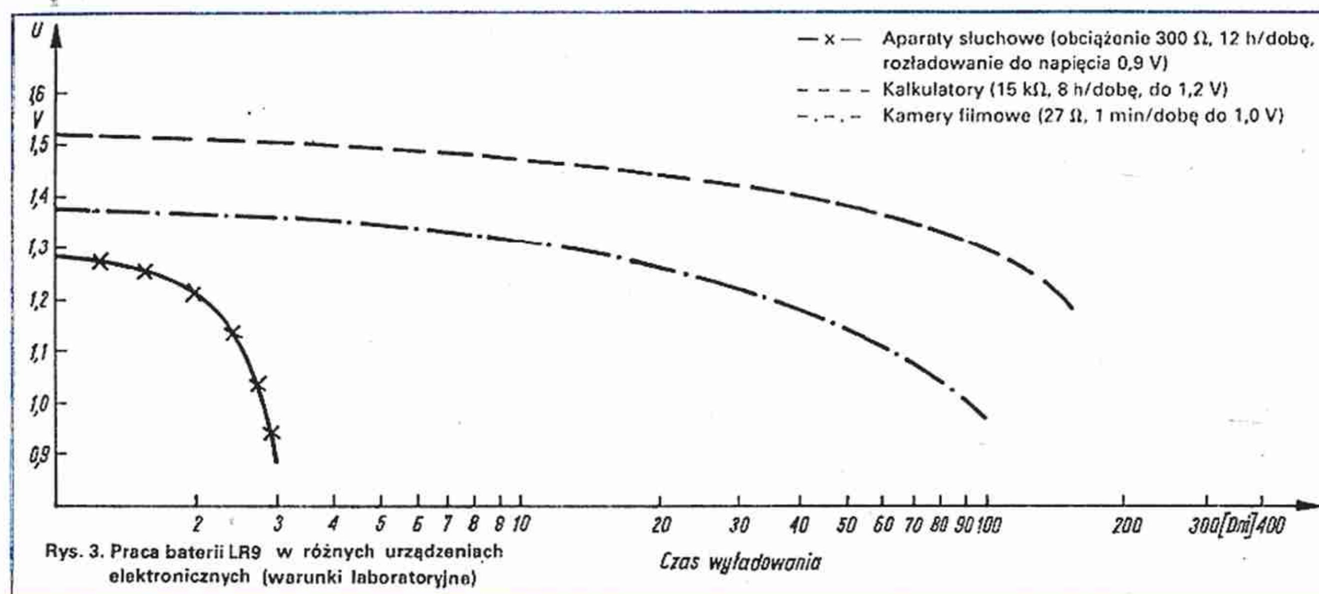
Rys. 2. Porównanie pracy impulsowej baterii produkcji CLAiO z odpowiednikami zagranicznymi
———— SR 41 produkcji CLAiO
– – – –, – · – · } SR41 produkcji zagranicznej
a – Test dla baterii zastosowanej w zegarkach LCD z podświetleniem (rezystancja obciążenia 68 kΩ, 24 h/dobę + impulsowe obciążenie 100 Ω, 1 raz na dobę przez 2 s). Test wykonuje się do momentu, gdy napięcie baterii obniży się do wartości 1,2 V
b – Test dla baterii do zegarków LED (68 kΩ, 24 h/dobę + impulsy 47 Ω, 1 raz na dobę przez 2 s do 1,1 V)

BATERIE ALKALICZNO–BRAUNSZTYNOWE

Miniaturowe baterie alkaliczno – braunsztynowe o napięciu znamionowym 1,5 V pojawiły się na rynkach światowych w ostatnich latach w związku z podwyżką cen srebra i są stosowane w zastępstwie baterii srebrowych w urządzeniach nie wymagających stałego napięcia zasilania. Charakteryzują się one obciążalnością prawie równorzędną ze srebrowymi bateriami wysokoprądowymi, a ponadto zdolnością do pracy w temperaturze ujemnej (do –20°C). Te właściwości preferują je do stosowania w urządzeniach wymagających zasilania stosunkowo dużymi prądami (kalkulatory ze wskaźnikiem cyfrowym typu LED, aparaty do korekcji słuchu, zabawki) lub w sprzęcie elektronicznym, którego eksploatacja odbywa się w zróżnicowanych warunkach klimatycznych (aparaty fotograficzne i kamery filmowe).
Baterie alkaliczno-braunsztynowe mają mniejszą pojemność elektryczną, w związku z tym pracują krócej od baterii srebrowych.
W ramach prac nad miniaturyzacją baterii alkaliczno-braunsztynowych Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw opracowało technologię i konstrukcję, a w 1979 r. uruchomiło produkcję doświadczalną baterii o małych wymiarach, typu LR9 (średnica 6,2 mm, wysokość 15 mm). Baterie te są stosowane do zasilania światłomierzy aparatów fotograficznych (np. Practica Super TL, LTL). Mogą być stosowane do kalkulatorów i aparatów słuchowych.
Produkowane od 1980 r. wieloogniwowe baterie 3LR9 (4,5 V) i 4LR9 (6,0 V), zbudowane z ogniw LR9 są zasosowane w aparaturze fotograficznej, mikrofonach pojemnościowych i podobnym sprzęcie elektronicznym.
Obecnie w opracowaniu technologiczno-konstrukcyjnym znajdują się baterie LR41, LR43 i LR44. Są to wymiarowe odpowiedniki baterii srebrowych SR41, SR43 i SR44 – zastępcze względem nich w tych zastosowaniach, w których eksploatacja znacznie droższych baterii srebrowych byłaby nieekonomiczna (np. w aparatach słuchowych).
Parametry techniczno-eksploatacyjne wymienionych baterii alkaliczno-braunsztynowych zestawiono w tablicy 2. Na rys. 3 przedstawiono charakterystyki pracy tych baterii (na przykładzie baterii LR9).

BATERIE LITOWE

Baterie litowe są nową, intensywnie rozwijającą się na świecie w ostatnich latach, generacją chemicznych źródeł prądu. Podstawowe ich zalety, które zadecydowały o tak dużym zainteresowaniu tą grupą baterii, a wynikające ze specyfiki ich układu elektrochemicznego, to przede wszystkim minimalne samowyładowanie, zapewniające wieloletnią przechowywalność praktycznie bez straty pojemności, stałe napięcie wyładowania, wysokie wskaźniki energetyczne oraz zdolność do pracy w szerszym, od innych rodzajów baterii, przedziale temperatury. Powyższe cechy stwarzają możliwości wszechstronnego zastosowania baterii litowych, które obecnie w krajach wysokouprzemysłowionych (USA, RFN, Francja, Japonia), oprócz opracowań specjalistycznych (np. do stymulatorów pracy ser-



Rys. 3. Praca baterii LR9 w różnych urządzeniach elektronicznych (warunki laboratoryjne)

Parametry techniczne baterii alkaliczno-braunsztynowych produkcji CLAiO Tablica 2

Parametry		Typy aktualnie produkowane			Typy w przygotowaniu		
		LR9	3LR9	4LR9	LR41	LR43	LR44
Rozmiary:							
– średnica	[mm]	16,0	17,0	17,0	7,9	11,6	11,6
– wysokość	[mm]	6,1	21,5	27,5	3,6	4,2	5,4
Masa	[g]	3	10	13,5	0,5	1,5	2,0
Napięcie znamionowe	[V]	1,5	4,5	6,0	1,5	1,5	1,5
Pojemność znamionowa	[mAh]	140	140	140	25	60	90
Maksymalny pobór prądu	[mA]	50	50	50	15	30	50
Zakres temperatury wydajnej pracy	[°C]	–20...+60	–20...+60	–20...+60	–10...+60	–10...+60	–10...+60
Zastosowanie		Światłomierze, aparaty fotograficzne, aparaty słuchowe, kalkulatory	Światłomierze	Światłomierze, mikrofony pojemnościowe	Kalkulatory, aparaty słuchowe	Kalkulatory	Kalkulatory, aparaty słuchowe

Odpowiedniki krajowych baterii miniaturowych (=) i typy zastępcze (~) baterii firm zagranicznych Tablica 3

CLAiO		UCAR	VARTA	RENATA	MALLORY	R-O-V	MAXELL	NATIONAL	TOSHIBA
SR41	=	392	547	2	D392 (10L125)	RW47	SR41W	WL-1	WG3
	~	384	527	10	10L15	RW37	SR41SW	WS-1	–
	~	S312E	–	–	MS312H	RS312G	–	–	–
SR42	=	350	549	14	D350 (10L120)	–	–	–	–
	~	344	529	12	WS12	RW36	–	WS-12	–
SR43	=	386	548	6	D386 (10L124)	RW44	SR43W	WL-11	WG12
	~	301	528	1	D301 (WS11)	RW34	–SR43SW	WS-11	WGS12
	~	S41E	V41HS	–	MS41H	RS41G	–	G-12	G12
SR44	=	357	541	7	D357 (10L14)	RW42	SR44W	WL-14	–
	~	303	521	9	D303 (WS14)	–	SR44SW	WS-14	–
	~	S76E	V76HS	–	MS76H	RS76G	–	G13	G13
SR48*	=	393	546	15	D393 (10L123)	RW48	SR754W	WL-6	–
	~	309	526	16	D309 (10L13)	RW38	SR754SW	WS-6	–
	~	S13E	V13HS	–	MS13H	RS13G	–	G5	–
SR54	=	389	554	17	D389 (10L122)	RW49	SR1130W	WL-10	WG10
	~	390	534	11	–	RW39	SR1130SW	WS-10	WSG10
SR59*	=	396	556	29	–	RW411	SR726W	–	W2M
	~	397	536	26	–	RW311	SR726SW	–	W2U
4SR44	=	544	4028	–	PX28	–	–	4G13	–
8SR43		–	–	–	–	–	–	–	–
LR9	=	EPX625G	V625U	–	MN625G	–	–	–	–
3LR9	=	EPX25	–	–	PX25	–	–	–	–
4LR9		–	–	–	–	–	–	–	–
LR41*	=	–	–	–	–	–	–	–	LR41
LR43*	=	A41	–	–	–	–	LR43	LR43	LR43
LR44*	=	A76	4276	–	–	–	LR44	LR44	LR44
CR2430*	=	–	CR2430	–	–	–	–	–	–
CR2016*	=	–	CR2016	–	–	–	CR2016	CR2016	CR2016

* wyrób przygotowywany do produkcji

ca, badań kosmicznych), są już produkowane w skali wielkoseryjnej z przeznaczeniem do sprzętu powszechnego użytku, np. zegarków elektronicznych, kalkulatorów itp.

Także w Centralnym Laboratorium Akumulatorów i Ogniw prowadzi się prace nad bateriami litowymi. Znajdują się one obecnie na etapie przygotowań do uruchomienia doświadczalnej produkcji preferowanych ostatnio na świecie ogniw litowych systemu lit-dwutlenek manganu w kształcie krążka o średnicy 24,5 mm, wysokości 2,8 mm. W opracowywaniu konstrukcyjno-technologicznym znajduje się także ogniwo o mniejszej średnicy – 20 mm i wysokości – 1,6 mm.

W Polsce z roku na rok zwiększa się liczba użytkowników różnego sprzętu elektronicznego powszechnego użytku po miniaturowe urządzenia profesjonalne włącznie. Wszystkie te urządzenia wymagają indywidualnego zasilania z miniaturowych, chemicznych źródeł prądu.

Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw podążając za potrzebami rynku stale powiększa asortyment produkcji baterii miniaturowych tak, że obecnie wiele typów baterii pochodzenia zagranicznego można zastąpić wyrobami krajowymi (tablica 3)

Opanowanie przez CLAiO w Poznaniu techniki produkcji miniaturowych baterii pierwotnych, opierającej się na nie stosowanej dotychczas w tej gałęzi przemysłu precyzji przygotowania półfabrykatów i montażu wyrobu gotowego, jest podstawą do dalszego rozwoju miniaturyzacji chemicznych źródeł prądu i stwarza możliwości pełnego zaspokojenia potrzeb krajowego rynku.

mgr inż. ANDRZEJ JANECZEK

Mini-transceiver fazowo-homodynowy na pasmo 80 m

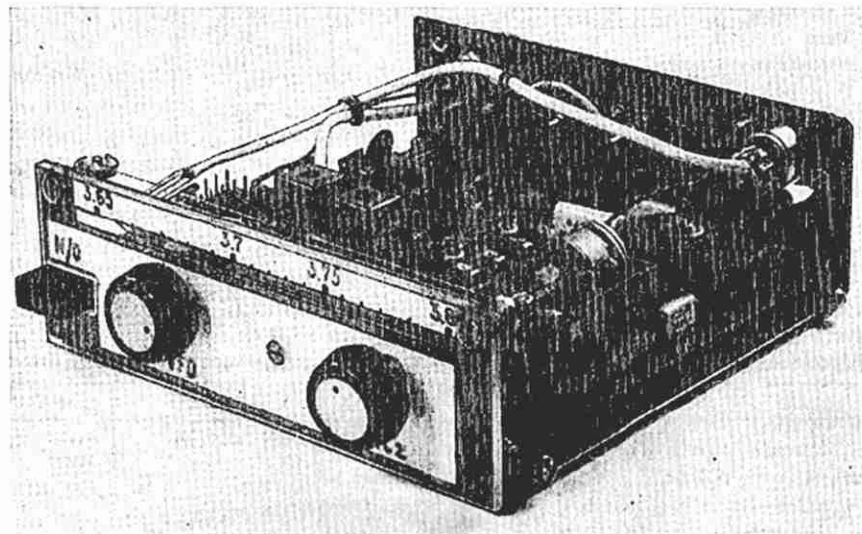
Urządzenie to jest przeznaczone głównie do łączności lokalnych lub jako transceiver „urlopowy". Opis może pomóc w „uruchomieniu" się początkującym krótkofalowcom, nie dysponującym odpowiednim filtrem i rezonatorami kwarcowymi. Po dołączeniu liniowego wzmacniacza mocy (np. lampowego z GP15P i GU29) transceiver umożliwia uzyskanie ponad 50 W mocy wyjściowej.

Transceiver jest zbudowany w całości z elementów produkcji krajowej. Zawiera pięć popularnych tranzystorów krzemowych, układ scalony m.cz. i cztery dobrane diody germanowe. Zasadniczą cechą układu jest podwójne wykorzystanie wszystkich podzespołów podczas nadawania, jak i podczas odbioru. Przełączanie z nadawania na odbiór wykonuje się przełącznikiem typu Isostat, umocowanym na przedniej ściance urządzenia.

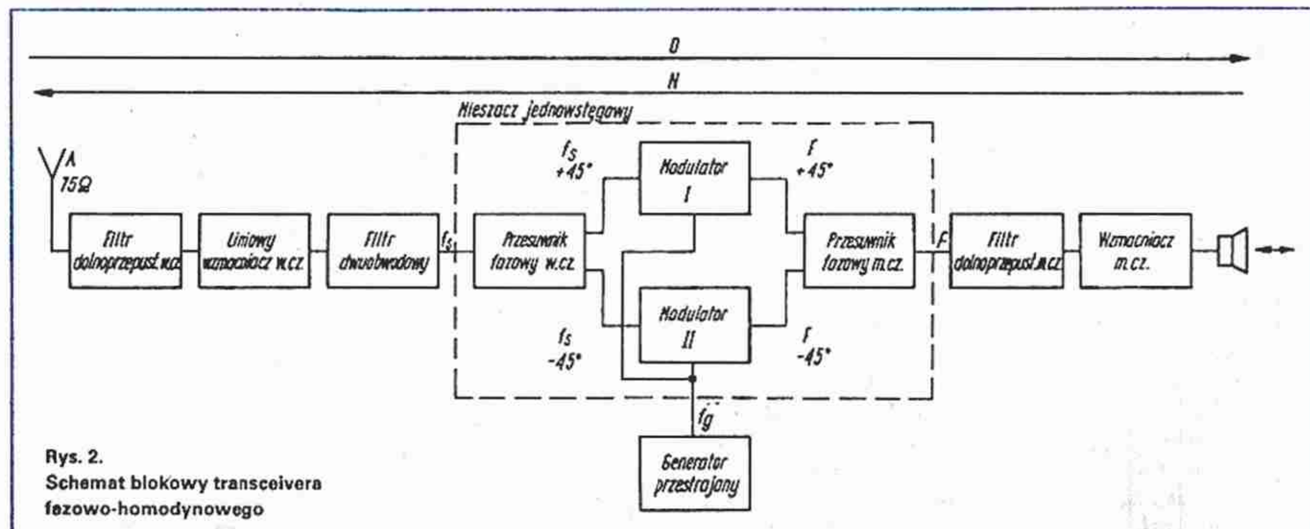
Widok transceivera (bez osłony zewnętrznej) przedstawiono na rys. 1, a układ blokowy urządzenia z zaznaczeniem połączeń jego członów w warunkach pracy nadajnik/odbiornik – na rys. 2.

Podczas nadawania zastosowano fazową metodę formowania sygnału, zaś przy odbiorze – bezpośrednią przemianę częstotliwości.

Układ ten charakteryzuje się przede wszystkim mniejszym tłumieniem drugiej



Rys. 1. Widok transceivera ze zdjętą obudową zewnętrzną *(fot. R Szalow)*



Rys. 2. Schemat blokowy transceivera fazowo-homodynowego

wstęgi bocznej, które w zależności od częstotliwości pracy wynosi 20...40 dB. Tłumienie fali nośnej jest nie gorsze niż 35 dB, a może być zwiększone przez zastosowanie ekranów.
Moc wyjściowa nadajnika wynosi około 50 mW, zaś czułość odbiornika około 3 μV przy S/N = 10 dB.

OPIS UKŁADU ELEKTRYCZNEGO

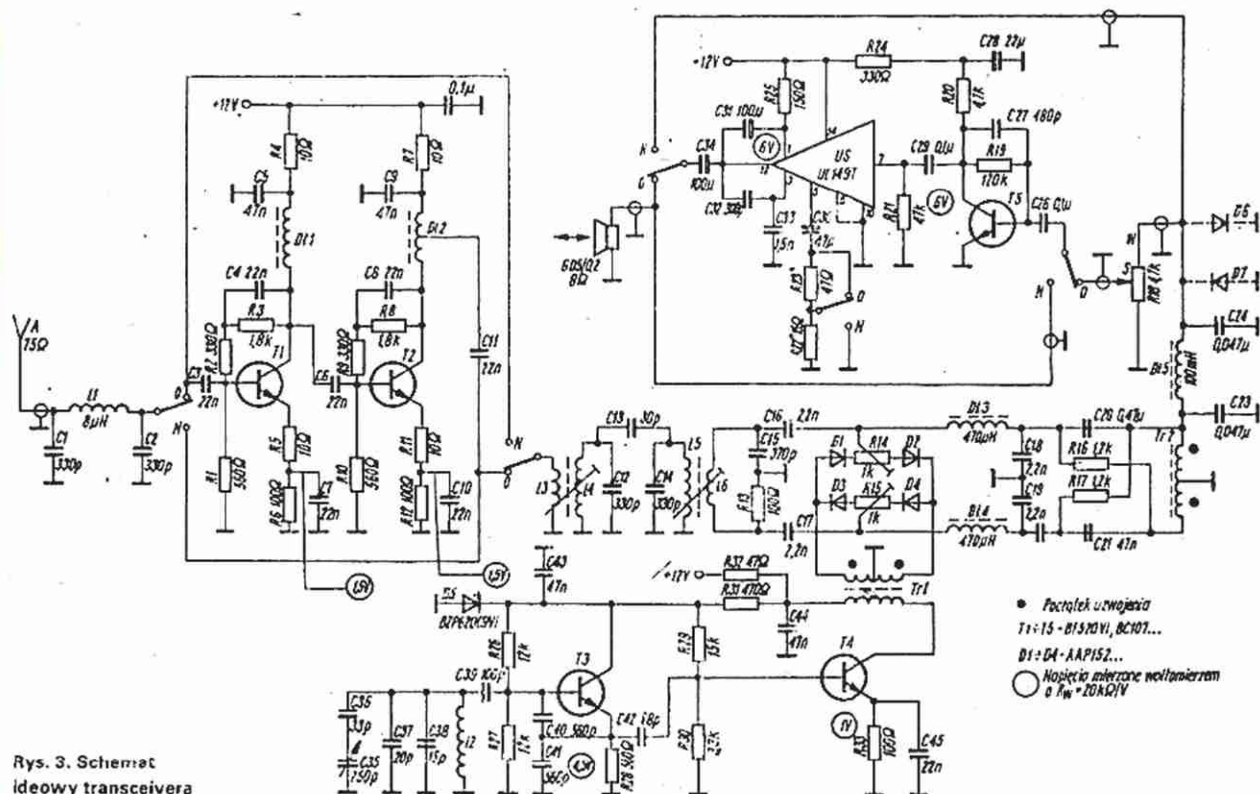
Schemat ideowy transceivera przedstawiono na rys. 3. Podczas odbioru, sygnał z anteny po przejściu przez filtr dolnoprzepustowy (L1, C1, C2) jest wzmocniany w dwustopniowym wzmacniaczu w.cz. (T1, T2), a następnie doprowadzany do mieszacza jednowstęgowego (diody D1...D4), gdzie ulega „zmieszaniu" z sygnałem przestrajanego generatora (VFO – T3, T4). W rezultacie powstaje sygnał o częstotliwości akustycznej $F = f_g - f_s$, który przez filtr m. cz. jest doprowadzany do wzmacniacza akustycznego. Podczas nadawania sygnał z mikrofono-głośnika, po wzmocnieniu, jest doprowadzany do mieszacza jednopasmowego, w którym ulega wytłumieniu częstotliwość nośna oraz druga wstęga boczna.
Częstotliwość wyjściowa jest równa różnicy częstotoliwości generatora i sygnału m. cz., czyli $f_s = f_g - F$.
Mieszacz jednowstęgowy zarówno podczas odbioru jak i podczas nadawania „przepuszcza" dolną, a tłumi górną wstęgę boczną oraz falę nośną. Układ ten działa w dwóch kierunkach bez konieczności przełączenia z nadawania na odbiór (zmienia się tylko kierunek przesyłania sygnałów f_s i F). Dzięki temu poza ekonomiczną budową uzyskano również eliminację zjawiska odbioru dwuwstęgowego, które występuje w prawie wszystkich dotychczas opisywanych odbiornikach homodynowych.
Szczegółowe omówienie zasady działania mieszacza jednowstęgowego oraz przesuwnika fazowego (o którym mowa dalej) znajdą Czytelnicy w [1].
Do mieszacza, za pomocą symetrycznego transformatora Tr1, jest doprowadzany sygnał o odpowiedniej fazie z przestrajanego generatora (VFO) z tranzystorami T3 i T4. W jednym półokresie napięcia generatora przewodzą dwie górne diody, a w drugim dolne. Sygnał z generatora dzięki zrównoważeniu układu nie przedostaje się do wyjścia modulatorów. Zrównoważenie jest dokonywane za pomocą potencjometrów montażowych 1 kΩ (R14, R15).
Przesuwnik fazowy w.cz. jest wykonany w najprostszej wersji i składa się z kondensatora 370 pF (C15) i rezystora 100 Ω (R13). Wartości te są tak dobrane (X_c = R), że optymalne wytłumienie górnej wstęgi osiąga się w środku pasma fonicznego (ok. 3,7 MHz), przez co na krańcach zakresu pracy urządzenia występuje niezauważalne pogorszenie jakości sygnału. Dla innej częstotliwości pracy należy dobrać eksperymentalnie lub przeliczyć wartość pojemności kondensatora ze wzoru:

$$C15[pF] \approx \frac{1590}{f[MHz]} \quad \text{(przy założeniu } R13 = 100\ \Omega\text{)}$$

Ponieważ napięcie na tym kondensatorze jest przesunięte w fazie o 90° względem napięcia na rezystorze o wartości 100 Ω, z tego względu uzyskuje się przesunięcia w kanałach 45°.
Kondensatory 2,2 nF (C16...C19) oraz dławiki 470 μ (Dł3 i Dł4) służą do rozdzielenia sygnałów w.cz. i m.cz. przesyłanych w kanałach przez diody.
Przesuwnik m.cz. powinien pracować w szerokim pasmie częstotliwości akustycznych, dlatego schemat jego jest bardziej rozbudowany niż przesuwnika w.cz. Zawiera on symetryczny transformator Tr2 oraz dwie gałęzie przesuwnika m.cz. (C21 – 47 nF, R17 – 1,2 kΩ oraz C20 – 0,47 μF, R16 – 1,2 kΩ). Jego charakterystyka częstotliwościowa $\left(F = \frac{1}{2\Pi RC}\right)$ zawiera się, w dużym przybliżeniu, w zakresie 300 Hz...3 kHz.
Bezpośrednio do przesuwnika fazowego m.cz. jest dołączony filtr dolnoprzepustowy, który tłumi częstotliwości powyżej 3 kHz i w ten sposób kształtuje charakterystykę m.cz. podczas nadawania oraz decyduje o selektywności odbiornika.
Wzmacniacz m.cz. pracuje z tranzystorem T3 – BC107 (lepszy byłby tranzystor z serii niskoszumnych, np. BC109) oraz z układem scalonym UL1497. Podczas nadawania wzmacniacz ten, po przełączeniu przełącznikiem typu Isostat, pełni funkcję wzmacniacza mikrofonowego. Przez odpowiednie połączenie zestyków do wejścia wzmacniacza przyłączany zostaje mikrofonogłośnik, zaś do wyjścia układu filtr m.cz. i mieszacz.
Skuteczne obniżenie wzmocnienia podczas nadawania zrealizowano przez zwiększenie wartości rezystora w dwójniku RC dołączonym do końcówki 5 układu scalonego UL1497. Obcięcie niskich tonów zapewnia stosunkowo niewielka pojemność sprzęgająca (C29 – 0,1 μF).
Wzmacniacz może być poprzedzony prostym ogranicznikiem amplitudy zrealizowanym na przeciwnie włączonych diodach (na schemacie diody te zaznaczono linią przerywaną). Ogranicznik ten zwiększa średnią moc oddawaną do anteny i choć zastosowanie go powoduje wystąpienie zniekształceń, a tym samym harmonicznych m.cz., to jednak przy ograniczeniu rzędu 6 dB (przez odpowiednie ustawienie wzmocnienia układu scalonego UL1497) zniekształcenia te są praktycznie niezauważalne, zaś filtr dolnoprzepustowy L3, C23, C24 tłumi częstotliwości harmoniczne.
Ogranicznik podczas odbioru nie jest odłączany, gdyż nie ma on wpływu na pracę odbiornika (amplituda m.cz. po mieszaczu nigdy nie przekracza wartości progowych ogranicznika z diodą BAP811 U_z = 1,5 V).

Liniowy wzmacniacz w.cz.

Funkcję dwustopniowego, szerokopasmowego wzmacniacza mocy spełniają tranzystory T1, T2 (BC107). Podwójne ujemne sprzężenia zwrotne R2, R5, R9, R10 (10 Ω, 330 Ω) oraz właściwie dobrane punkty pracy przy dużych prądach emitera (klasa A) zapewniają małe zniekształcenia i duży zakres liniowy pracy tego wzmacniacza. Rozwiązanie to oczywiście nie daje maksymalnego wzmocnienia napięciowego, jednak zapewnia dużą dynamikę potrzebną podczas odbioru.
Mała impedancja wyjściowa oraz wejściowa (50...75 Ω) umożliwia łatwe dopasowanie do pozostałych stopni oraz eliminuje wzbudzanie się nawet przy niewielkiej odległości „wejście-wyjście" na wyprowadzeniach przełącznika Isostat.
Wzmacniacz w.cz. z mieszaczem jednowstęgowym jest sprzęgnięty za pomocą filtru dwuobwodowego L3...L6, C12...C14 zestrojonego na stałe.
Nadkrytyczne sprzężenie obwodów zapewnia prawie równomierne przenoszenie pasma 3,65...3,8 MHz.
Zadaniem antenowego filtru dolnoprzepustowego L1, C1, C2 jest stłumienie częstotliwości harmonicznych, które mogłyby spowodować odbiór niewłaściwych sygnałów (przesłuchów z innych częstotliwości, np. z pasma 40 m) oraz stłumienie harmonicznych podczas nadawania. Filtr ten podobnie jak filtr dwuobwodowy jest przyłączany raz do wejścia wzmacniacza, a drugi raz do wyjścia przełącznikiem typu Isostat.
Generator pasmowy (VFO) jest zrealizowany z tranzystorem BC107 pracującym w układzie Seilera. Zakres przestrajania wynosi 3,65...3,8 MHz i jest zależny w największym stopniu od kondensatora C36 – 33 pF, połączonego szeregowo z jedną sekcją agregatu 2×225 pF. W miejscu usuniętej drugiej sekcji tego agregatu umieszczono obwód rezonansowy generatora.
W dzielniku pojemnościowym (C40, C41) należy zastosować kondensatory bardzo dobrej jakości (w egzemplarzu modelowym zastosowano kondensatory mikowe typu KSO). Napięcie zasilania VFO jest stabilizowane diodą Zenera 9 V. Za generatorem znajduje się wzmacniacz-separator pracujący w klasie A z tranzystorem BC107. W obwodzie kolektora tego tranzystora znajduje się szerokopasmowy



Rys. 3. Schemat ideowy transceivera

Dzwonek o przyjemnym brzmieniu

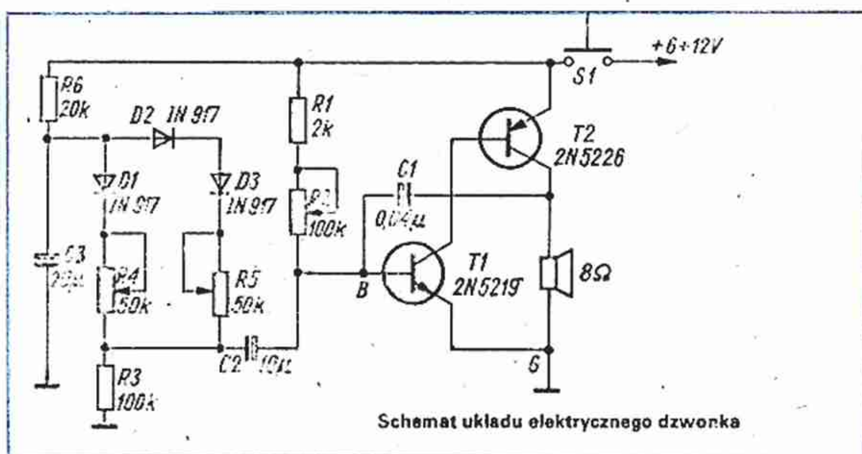
Większość dzwonków do drzwi ma dźwięk bardzo ostry, „podrywający" użytkowników pomieszczeń. Można go zmienić na bardziej łagodny „ślizgający się" z niskiego tonu w kierunku większych częstotliwości, stosując odpowiedni układ elektryczny.

Układ przedstawiony na rysunku, składa się z generatora akustycznej częstotliwości oraz zmiennej rezystancji. Częstotliwość generatora jest określona dwoma parametrami: pierwszy, to pojemność kondensatora sprzęgającego C1, drugi – wartość rezystancji włączonej między bazę tranzystora T1 i masę. Rezystancja, którą będziemy nazywać R_B, jest równa

$$\frac{R1+R2}{R3}$$

Gdy wartości obu tych parametrów rosną, częstotliwość drgań będzie malała lub też, jeśli zmniejszy się wartość R_B, bądź C1, częstotliwość dźwięku zwiększy się.

Przeanalizujmy pracę układu, gdy przełącznik S1 jest zamknięty i wartość rezystora R2 jest tak dobrana, aby powstawał przyjemny dla ucha dźwięk o małej częstotliwości. Kondensator C3 będzie się ładować poprzez rezystor R6 do wartości napięcia polaryzującego diodę D1 w kierunku przewodzenia. Nastąpi wówczas „włączenie" rezystancji R_B równolegle do rezystora R4. W ten sposób, z powodu zmniejszania się wartości rezystancji R_B, wyjściowy ton dzwonka podwyższy się. W ciągu dalszej pracy układu napięcie na kondensatorze C3 osiąga wartość wymaganą do tego, aby mogły przewodzić diody D2 i D3. Rezystancja R_B jest wówczas równoległa do rezystancji R5. Wypadkowa rezystancja układu maleje jeszcze bardziej, a częstotliwość oscylatora dalej zwiększa się. Jeśli uzyskany efekt akustyczny, po zastosowaniu zaproponowanych w układzie wartości elementów biernych, nie będzie odpowiadał użytkownikowi dzwonka, można wtedy zmienić wartości rezystorów R2, R4 i R5. W celu zmiany szybkości „ślizgania" się tonu dźwięku można również zmienić wartość rezystora R6.



Schemat układu elektrycznego dzwonka

Oryginalne tranzystory i diody można zastąpić krajowymi: 2N5226 – BC313 grupa 16; 2N5219 – BC238; 1N917 – BAYP95. Typy tranzystorów i diod podanych na schemacie nie są krytyczne. *BPW*

(Opracowano na podstawie „Radio-Electronics", nr 1/1984)

trasformator różnicowy, zapewniający odpowiednią fazę napięcia modulatora diodowego.

MONTAŻ i URUCHOMIENIE

Cały transceiver jest zmontowany na jednej płytce drukowanej o rozmiarach około 135×135 mm (rys. 4). Obudowę urządzenia wykonano przez wygięcie dwóch prostokątów z blachy aluminiowej o grubości 1,5 mm w kształt litery U. Lepszym rozwiązaniem wykonania obudowy jest sposób opisany w [3], który zapewnia łatwy dostęp do punktów lutowniczych.

Na przedniej ściance obudowy znajduje się przełącznik N/O, potencjometr siły dźwięku, gałka VFO oraz podłużna podziałka. Na tylnej ściance umieszczono gniazda antenowe, zasilania i mikrofonogłośnika. Sposób wykonania dolnej części obudowy przedstawiono na rys. 5.

Na rys. 6 przedstawiono sposób wykonania napędu wskazówki. Jak widać na rysunku, jest to przekładnia „linkowa", bardzo łatwa do samodzielnego wykonania.

Po zgromadzeniu i sprawdzeniu podzespołów oraz wykonaniu cewek i dławików zgodnie z danymi zestawionymi w tablicy, można przystąpić do montażu. Pomocny jest tu rysunek 7, na którym przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytce montażowej (od strony elementów).

Należy zwrócić uwagę, że w transceiverze tym można zastosować bez większego pogorszenia parametrów praktycznie dowolnie dostępne tranzystory z serii BC lub BF, układ scalony UL1490, UL1495... UL1498, jak również dowolne diody z serii DOG, AAP, z tym, że przed wmontowaniem powinny być one dobrane choćby w jednym punkcie za pomocą omomierza.

Napięcie zasilania do transceivera (+12 V) powinno być dobrze stabilizowane i filtrowane, gdyż ma ono duży wpływ na jakość sygnału tak odbieranego, jak i nadawanego.

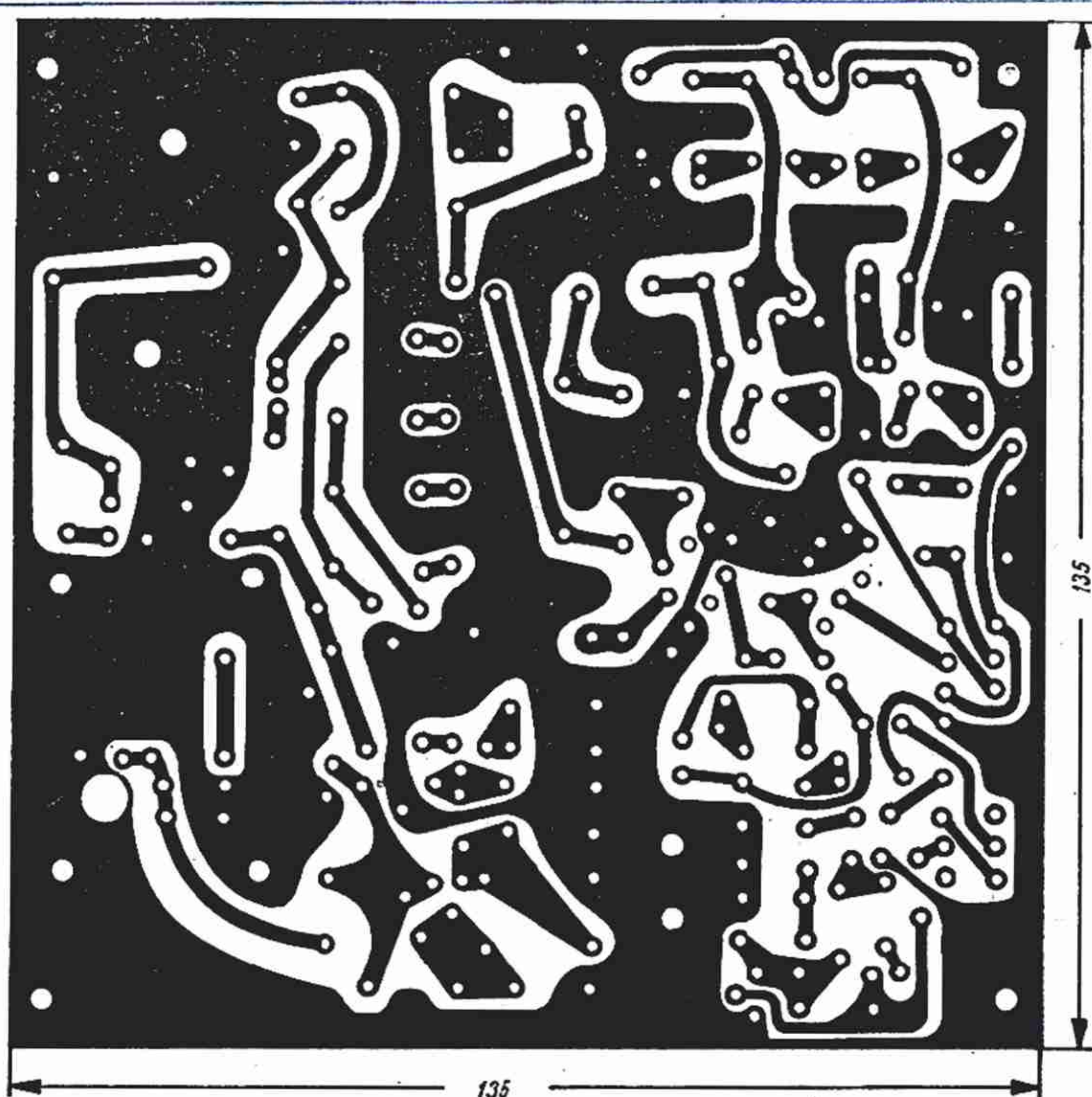
Uruchomienie układu należy zacząć od skontrolowania punktów pracy przez pomiar napięć na rezystorach emiterowych tranzystorów T1...T4, na kolektorze T5 oraz na wyjściu układu scalonego (wyprowadzenie 12).

W przypadku większych odchyleń wartości napięć niż to podano na rys. 3, należy skorygować wartość jednego z rezystorów polaryzujących bazę tranzystora lub wymienić układ scalony, gdyby napięcie na jego wyjściu zbyt wiele różniło się od połowy wartości napięcia zasilania.

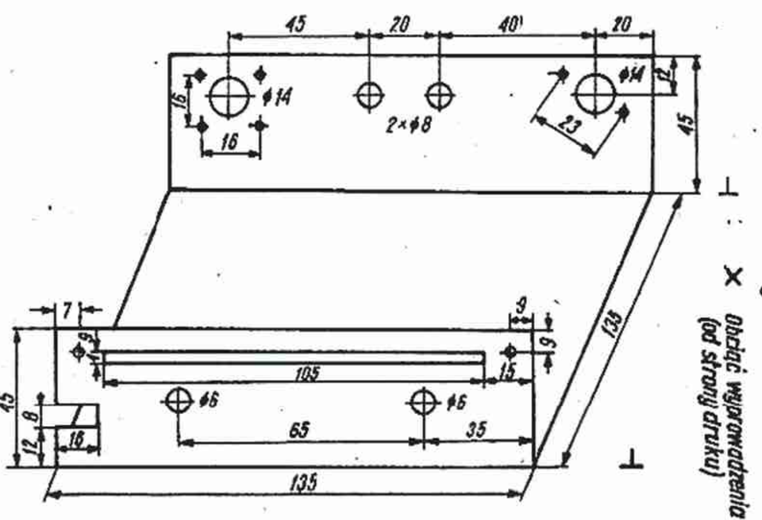
W następnej kolejności należy dobrać wartość rezystora R22, ustalając odpowiednie wzmocnienie wzmacniacza m.cz. (przełącznik typu Isostat w pozycji odbiór).

W obwodzie rezonansowym VFO dobiera się elementy tak, aby uzyskać podziałkę rozłożoną na cały zakres przestrajania 3,65...3,8 MHz. W tym celu pomocny będzie częstotliwościomierz cyfrowy lub dobrze wyskalowany odbiornik z zakresem 80 m.

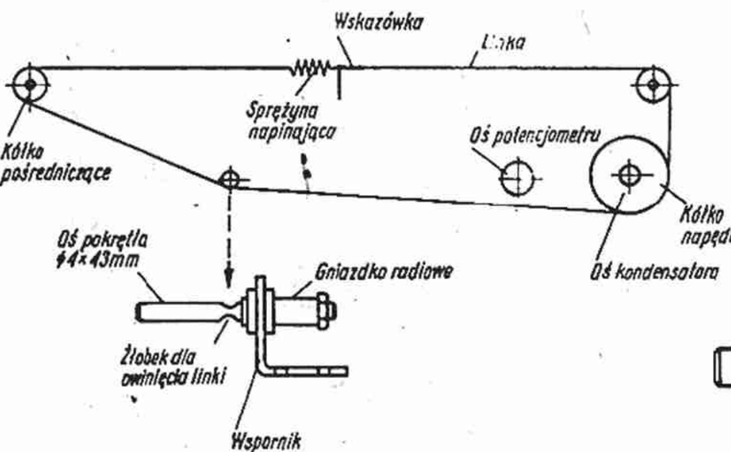
W rozwiązaniu modelowym zastosowano cewkę L2 bez rdzenia (w celu zwiększenia dobroci obwodu, a tym samym stabilności układu). Znacznie łatwiej można dostro-



Rys. 4. Płytka drukowana transceivera



Rys. 5. Sposób wykonania dolnej części obudowy



Rys. 6. Sposób wykonania napędu skali

Rys. 7. Rozmieszczenie elementów na płytce montażowej (skala 1:1)

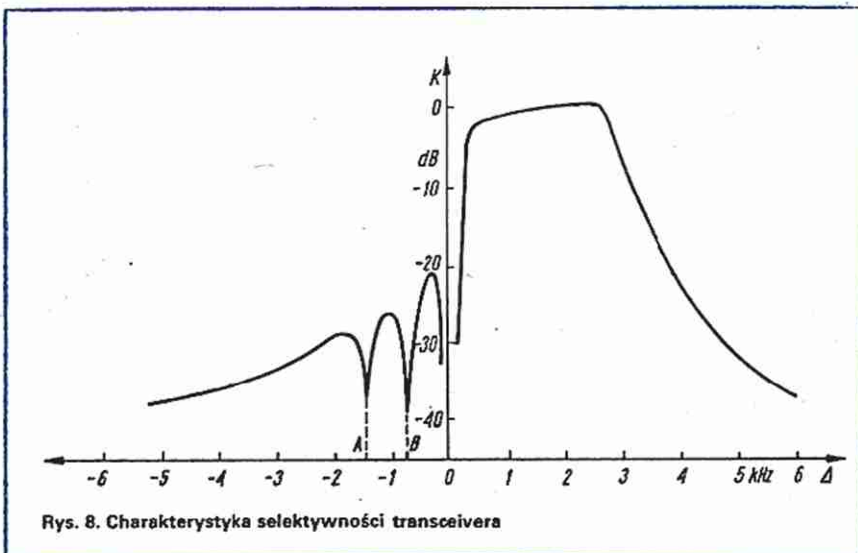
U w a g a: punkty S i W połączyć z potencjometrem przewodem ekranowanym

Dane techniczne cewek i dławików

Oznaczenie	Indukcyjność [μH]	Liczba zwojów	Przewód	Sposób nawinięcia	Korpus
L1	8	10	DNEJ 0,3	zwój przy zwoju na obwodzie rdzenia	rdzeń toroidalny Ø 10 mm (z filtru p.cz. 465 kHz)
L2	20	45	DNE 0,1	zwój przy zwoju	korpus telewizyjny Ø 7 mm
L3	–	5	DNE 0,2	na uzwojeniu L4 zwój przy zwoju	na korpusie filtru p.cz., np. F2-3-23A4
L4	6	30	DNE 0,1	zwój przy zwoju	"
L5	"	"	"	"	"
L6	–	5	DNE 0,2	na uzwojeniu L5 zwój przy zwoju	"
DŁ1	–	40	DNEJ 0,1	zwój przy zwoju na obwodzie rdzenia	rdzeń toroidalny Ø 10 mm (z filtru p.cz. 465 kHz)
DŁ2	–	40 odczepna 30	"	"	"
DŁ3	470	150	DNE 0,1	masowo	wałeczek ferrytowy Ø 3×15 mm wyjęty z oprawki rdzenia p.cz.
DŁ4	"	"	"	"	"
Dł5	100 mH	500	DNE 0,15	masowo	rdzeń kubkowy F1001 Al = 400
T1	–	3×10	DNEJ 0,3	tryfilarnie (trzema przewodami jednocześnie)	rdzeń toroidalny Ø 10 mm z filtru p.cz. 465 kHz
T2	–	2×400	DNE 0,1	bifilarnie masowo dwoma przewodami jednocześnie	rdzeń kubkowy F1001 Al = 400

Uwaga. Przy wykonywaniu uzwojeń może być konieczna zmiana liczby zwojów ze względu na duży rozrzut przenikalności magnetycznej materiału ferrytowego.

ić VFO wprowadzając w cewkę L1 rdzeń ferrytowy dobrej jakości.
Do gniazda antenowego włączamy sztuczne obciążenie 75 Ω wraz z sondą w.cz.: przełączamy transceiver na nadawanie i po ustawieniu potencjometrów montażowych R1, R2 w skrajne położenie stroimy filtr dwuobwodowy na maksimum napięcia wyjściowego. Podczas przestrajania VFO napięcie to powinno być prawie jednakowe w całym zakresie pracy. Następnie równoważymy mieszacze potencjometrami nastawnymi na minimum napięcia wyjściowego. Po włączeniu mikrofonogłośnika miernik na wyjściu powinien wychylać się w takt modulacji. Za pomocą sprawnego odbiornika komunikacyjnego kontrolujemy jakość modulacji



Rys. 8. Charakterystyka selektywności transceivera

i ustawiamy wzmocnienie wzmacniacza mikrofonowego przez dobranie wartości rezystora R23 na największą siłę sygnału, przy którym nie występują zniekształcenia. Jeżeli uzyskamy zadowalające rezultaty, przystępujemy do uzyskania maksymalnego tłumienia górnej wstęgi bocznej. W tym celu przełączamy urządzenie na odbiór, a do gniazda antenowego doprowadzamy przez tłumik sygnał z generatora w.cz. o częstotliwości ok. 3,7 MHz (można wykorzystać GDO).
Dostrajamy się generatorem VFO do maksymalnej siły odbieranego sygnału, mierząc jednocześnie napięcie na głośniku (lepiej byłoby zastosować zamiast głośnika rezystor o wartości równej impedancji znamionowej głośnika), a następnie odstrajamy się od częstotliwości wejściowej (od charakterystycznego „dołka") do około 4 kHz w stronę mniejszych częstotliwości. Jeżeli wskazania woltomierza będą co najmniej dziesięciokrotnie mniejsze od poprzedniej wartości (20 dB) w całym zakresie, możemy uznać, że transceiver jest gotowy do pracy, gdyż przy nadawaniu mieszacz jednopasmowy zapewnia takie samo tłumienie drugiej wstęgi, co przy odbiorze. W przypadku niezadowala-

jącego tłumienia górnej wstęgi bocznej należy dobrać pojemność kondensatora przesuwnika w.cz. (C15) lub skorygować wartość rezystora R13, np. przez prowizoryczne wlutowanie potencjometru montażowego 200 Ω i ustawienie go na minimalne wskazanie woltomierza. Jeżeli w obu przypadkach nie uzyska się zadowalających rezultatów, należy nieco zmienić wartość jednego z rezystorów R16 i R17 przesuwnika m.cz., powtarzając regulację przesuwnika w.cz.

Charakterystykę selektywności transceivera przedstawiono na rys. 8. Z rysunku tego wynika, że przesuwnik fazowy m.cz. daje przesunięcie fazowe dokładnie równe 90° tylko przy częstotliwości ok. 700 Hz i 1,5 kHz, gdyż w punktach (A i B) tłumienie drugiej wstęgi bocznej przewyższa wartość 35 dB.

Należy dodać, że przedstawione sposoby regulacji i pomiarów transceivera nie są dokładne; są najprostsze i możliwe do przeprowadzenia przez początkujących konstruktorów.

Przy budowie transceivera na inne pasmo należy pamiętać o zapewnieniu właściwej wstęgi sygnału SSB (powyżej 10 MHz należy zmienić miejscami doprowadzenia sygnałów z przesuwnika m.cz.).

Chcąc uzyskać możliwość pracy CW należy rozszerzyć zakres pracy urządzenia od 3,5 MHz. Sygnały telegraficzne otrzymamy przez doprowadzenie za pomocą klucza telegraficznego napięcia +12 V przez rezystor rzędu 2 kΩ do jednego z dławików Dł3 lub Dł4 od strony przesuwnika m.cz. Sposób ten nie daje jednak pełnego napięcia fali nośnej; lepsze pod tym względem rezultaty zapewni przełączany generator akustyczny o częstotliwości ok. 1,7 kHz z wyjściem włączonym do filtru dolnoprzepustowego, od strony kondensatora C24.

LITERATURA

[1] Poliakov (RA3AAE): Transiwier priamowo prieobrazowanija na 160 m. „Radio" nr 10, 11/1982

[2] SP9ADU: Wzmacniacz w.cz. o dużej dynamice. „Biuletyn PZK" nr 5-6/1982

[3] Janeczek A.: Minitransceivor SSB „Bartek" na pasmo 80 m

re przegląd wydawnictw

ELEKTRONIZACJA – ZESZYT 19 – Jan Bielecki: PL/I w praktyce – zbiory indeksowe w systemie OS/360/370. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1984 r. Wyd. 1. Nakład 5000 egz., str. 42, cena 50 zł.

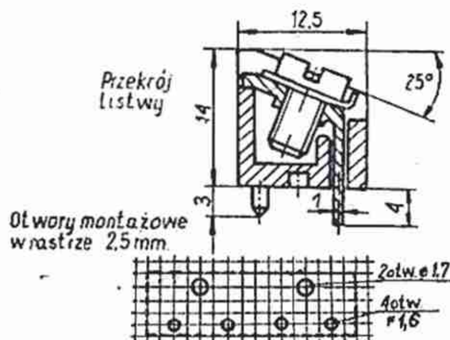
PL/I jest jednym z głównych języków używanych przez programistów zawodowych. Ze względu na swoją uniwersalność i modularność język ten może być rozpatrywany jako zbiór języków wyspecjalizowanych.
W pracy opisano zestaw środków do przetwarzania zbiorów indeksowo-sekwencyjnych. Ponieważ system IBM jest rozpowszechniony w kraju głównie pod postacią Jednolitego Systemu EMC, przedstawione programy i przykłady zostały zweryfikowane na m.cz. RIAD-32.
Praca zawiera następujące rozdziały: Wstęp, Organizacja indeksowa, Struktura zbiorów indeksowych, Pliki i zbiory indeksowe, Operacje na plikach indeksowych, Przetwarzanie zbiorów indeksowych, Projektowanie zbiorów indeksowych.
Opracowanie jest przeznaczone dla informatyków i programistów zawodowych. Strona edytorska zeszytu nie budzi zastrzeżeń.

KSIĄŻKI NADESŁANE DO REDAKCJI

ELEKTRONIKA SAMOCHODOWA – Stanisław Horecki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1984. Wyd. I, str. 135, nakład 20 000 egz., cena 120 zł.
W książce opisano budowę instalacji elektrycznej pojazdów samochodowych, obwody zasilania z prądnicą prądu stałego i przemiennego, obwody rozruchu, oświetlenia oraz układy zapłonowe akumulatorowe, iskrownikowe i elektroniczne. Przedstawiono także perspektywy rozwoju elektrotechniki samochodowej.
Książka jest przeznaczona dla pracowników inżynieryjno-technicznych, uczniów szkół samochodowych oraz użytkowników pojazdów samochodowych.

PORADNIK RADIOAMATORA – Praca zbiorowa. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1983. Wyd. 2, str. 1104, nakład 80 000 egz., cena 1000 zł.
Książka zawiera obszerny zbiór porad i wskazówek praktycznych oraz rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych różnych układów i urządzeń radiowych oraz elektronicznych. Ponadto zawiera obszerny materiał informacyjny, zebrany w postaci tablic, przedstawiający parametry użytkowe elementów biernych i przyrządów czynnych. Podaje w przystępnej formie proste metody obliczeniowe, szczególnie z zakresu urządzeń nadawczych.
Odbiorcy książki: radioamatorzy oraz uczniowie szkół technicznych, a także technicy, zajmujący się zagadnieniami radiotechniki nadawczej i odbiorczej.

Listwa zaciskowa do płytek



Dane: cztery zaciski, napięcie do 250 V, temp. –40 do +70°C, wkręt zacisku M4

Typy listew	Numeracja zacisków			
MVA;6000	bez numerów			
MVA-6001	4,	3,	2,	1
MVA-6002	8,	7,	6,	5
MVA-6003	12,	11,	10,	9
MVA-6004	1,	2,	3,	4
MVA-6005	5,	6,	7,	8
MVA-6006	9,	10,	11,	12

Do podłączeń zalecamy widełkową końcówkę lutowniczą PZK-10060.

PRODUCENT:

Zakłady Wytwórcze Urządzeń Sygnalizacyjnych
ul. Modelarska 12
40-142 **Katowice** tel. 581-652

Sprostowanie

W artykule pt. „Telewizja z powolnym analizowaniem – SSTV" (nr 8/84) należy poprawić na str. 20 wartości częstotliwości przeznaczone dla amatorskich łączności telewizyjnych na następujące:

3735 kHz±5 kHz	14 230 kHz±5 kHz
7040 kHz±5 kHz	21 340 kHz±5 kHz
	28 670 kHz±5 kHz

Za powyższe przeoczenie przepraszają Autorzy.

Magnetofon kasetowy M8011 Mini/M8041 Mini*

Magnetofon kasetowy M8011 typu deck jest produkowany przez Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka z przeznaczeniem do wieżowego zestawu elektroakustycznego ZM8000. Magnetofon M8011 jest odmianą modelu M8010 (opisanego w nrze 8/84), w którym zastosowano układ redukcji zakłóceń CNRS 2 (Complementary Noise Reduction System) w miejsce układu Dolby NR (B).

Układ CNRS 2 może być stosowany zamiennie z komplementarnymi układami redukcji zakłóceń Dolby NR (B), CNRS, ANRS, tzn. kasety zapisane przy użyciu magnetofonu wyposażonego w jeden z układów redukcji zakłóceń mogą być odczytywane na magnetofonie wyposażonym w inny z wyżej wymienionych układów.

Sposób montażu i układ wyprowadzeń płytek układów redukcji zakłóceń CNRS 2 i Dolby NR stosowanych w modelach rodziny M8000, są takie same, co umożliwia łatwą wymianę jednego systemu na drugi.

Dane techniczne oraz działanie torów zapisu, odczytu, zasilacza i układu napędowego magnetofonu M8011 są takie same, jak w magnetofonie M8010, opisanym w nrze 8/84. W niniejszym opisie ograniczono się do omówienia działania układu CNRS 2. Fragment schematu magnetofonu M8010, M8041 stanowiący układ CNRS 2 przedstawiono na rys. 1.

DZIAŁANIE UKŁADU CNRS2

Schemat blokowy układu CNRS 2 jest zbliżony do układu blokowego układu Dolby NR (B), a parametry poszczególnych bloków są tak dobrane, aby uzyskać współzamienność nagrań wykonanych przy użyciu obu tych systemów.

Praca w czasie zapisywania

Tranzystor T1 spełnia funkcję wzmacniacza wstępnego o wzmocnieniu około 26 dB. Elementy L1, C3, C4, C5 tworzą filtr MPX. Sygnał ze wzmacniacza wstępnego, przez wtórnik zrealizowany z wykorzystaniem tranzystora T2 jest przesyłany do układu sumującego (tranzystor T3). W układzie tym są sumowane wzmocnione sygnały z wejścia magnetofonu oraz z wejścia toru dodatkowego (tranzystory T4, T5, T6).

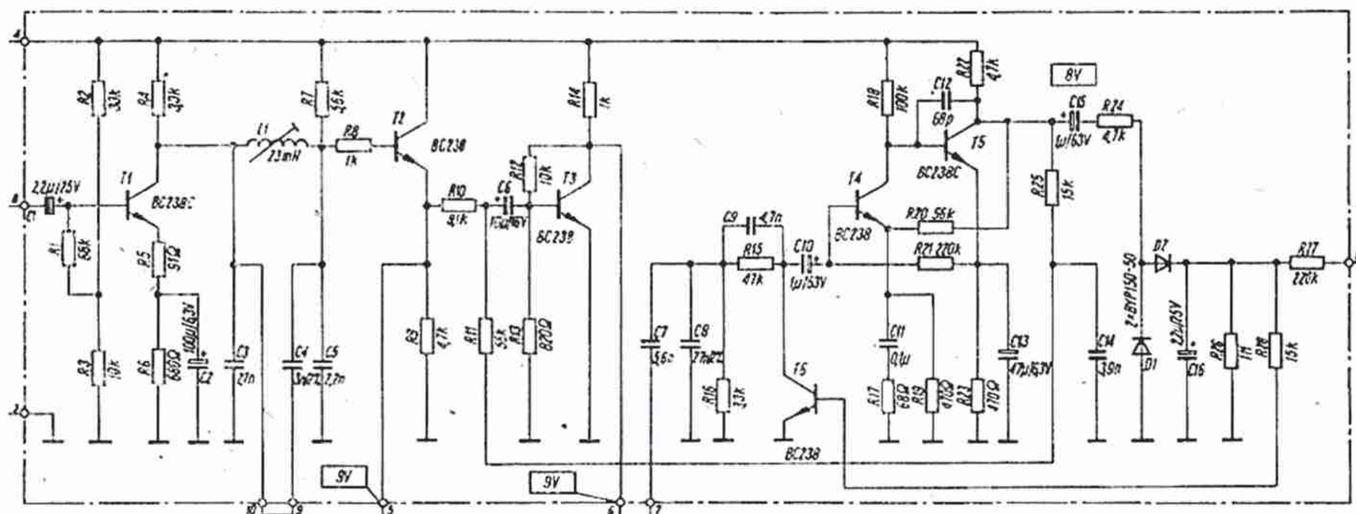
Wzmocnienie toru dodatkowego zależy od częstotliwości i amplitudy sygnału doprowadzanego do wejścia układu CNRS 2. Charakterystykę częstotliwościową tego toru wyznacza filtr górnoprzepustowy, składający się z elementów C7, C8, C9 oraz R15 i R16.

Tranzystor T6 spełnia funkcję regulowanej rezystancji i ma wpływ na wzmocnienie toru dodatkowego oraz na częstotliwość graniczną filtru górnoprzepustowego.

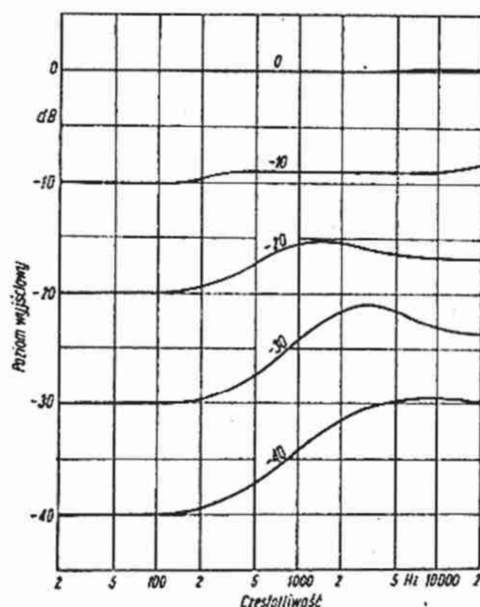
Sygnał sterujący zmienną rezystancją jest doprowadzany z dwupołówkowego detektora amplitudy, zrealizowanego z diodami D1 i D2. Sygnał ten jest zależny od sygnału na wyjściu wzmacniacza zbudowanego przy wykorzystaniu tranzystorów T4 i 5. Przy dużej amplitudzie sygnału o dużej częstotliwości, doprowadzanego do wejścia układu redukcji zakłóceń, tranzystor T6 ma małą rezystancję. Prowadzi to do dużego spadku wzmocnienia toru dodatkowego i tor dodatkowy jest praktycznie wyłączony z działania. Charakterystyka częstotliwościowa całego układu redukcji zakłóceń pozostaje liniowa. Przy małym poziomie sygnału wejściowego o dużej częstotliwości rezystancja tranzystora T6 jest duża, co powoduje, że wzrasta wzmocnienie toru dodatkowego. Na wyjściu sumatora występuje suma sygnałów z wejścia układu oraz z wyjścia toru dodatkowego. Powoduje to wzrost poziomu sygnałów o dużych częstotliwościach o około 10 dB.

Układ z elementami C11, R17 i R19 ma za zadanie zwiększanie wzmocnienia wzmacniacza zrealizowanego z tranzystorami T4 i T5 dla sygnałów o bardzo dużych częstotliwościach. Wzrasta amplituda sygnałów doprowadzonych do wejścia detektora amplitudy i zwiększa się wysterowanie tranzystora T6. Zabezpiecza to nagranie przed przesterowaniem sygnałami o bardzo dużych częstotliwościach.

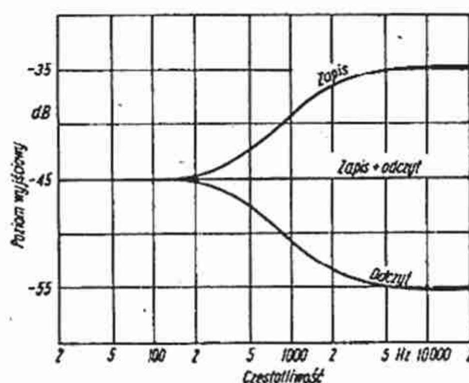
* M8041 jest odmianą modelu M8011, w którym metalową płytę czołową zastąpiono plastykową.



Rys. 1. Fragment schematu magnetofonu M8011, M8041 (układ CNRS)



Rys. 2. Charakterystyka częstotliwościowa zapis-odczyt przy małych poziomach zapisu



Rys. 3. Charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa układu CNRS 2

Praca w czasie odczytu

Układ CNRS 2 działa podobnie jak podczas zapisywania z tym, że sygnał wejściowy dla toru dodatkowego jest pobierany z wyjścia sumatora (tranzystor T3), a nie z wyjścia wtórnika (tranzystor T2), jak to ma miejsce podczas zapisywania. Przełączenie następuje przez zestyki 16-17-18 przełącznika B (Z-0).

Dzięki temu, że sumator T3 jest jednocześnie układem odwracającym fazę sygnału o 180°, przy odczycie uzyskuje się odejmowanie sygnału toru dodatkowego od sygnału wejściowego. W wyniku tego następuje spadek wzmocnienia całego układu dla sygnałów o dużych częstotliwościach, a w konsekwencji zachowanie liniowej charakterystyki częstotliwościowej zapis-odczyt.

Charakterystykę częstotliwościową zapis-odczyt przy małych poziomach zapisu przedstawiono na rys. 2, a charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową układu CNRS 2 – na rys. 3.

Andrzej Wrzesiński, Andrzej Zaczek

Układ scalony ULY7701N

MIROSŁAW TARNOWSKI

Układ scalony ULY7701N jest monolitycznym uniwersalnym wzmacniaczem operacyjnym z zewnętrzną kompensacją częstotliwościową. Podobnie jak wzmacniacz ULY7741N jest układem dwustopniowym ze źródłami prądowymi jako obciążeniem stopni.

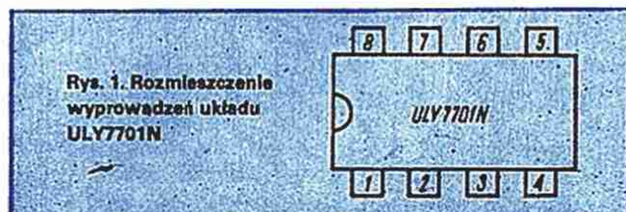
W stopniu wejściowym układu zastosowano tranzystory n-p-n, a na wyjściu – konwencjonalny komplementarny wtórnik emiterowy z ograniczeniem prądu wyjściowego. Możliwość doboru elementów zewnętrznej kompensacji częstotliwościowej ułatwia szersze niż w przypadku wzmacniacza ULY7741N zastosowanie układu ULY7701N w zakresie średnich częstotliwości sygnałów. Z układem tym mogą być budowane filtry aktywne o pasmach obejmujących cały zakres częstotliwości akustycznych.

Układ można wykorzystywać w stopniach wstępnych wzmacniaczy m. cz. o kształtowanej charakterystyce częstotliwościowej. Wzmacniacz operacyjny ULY7701N można stosować jako zamiennik układu scalonego ULY7741N we wszystkich zastosowaniach. W tym przypadku należy dołączyć zewnętrzny kondensator o pojemności 30 pF między końcówki 1 i 8 układu scalonego. W stosunku do układu ULY7741N układ scalony ULY7701N wyróżnia się mniejszymi prądami polaryzacji oraz szerszym zakresem częstotliwości pracy i większą szybkością zmian sygnału na wyjściu przy odpowiedniej kompensacji częstotliwościowej.

Wzmacniacz operacyjny ULY7701N jest produkowany w 8-wyprowadzeniowej, dwurzędowej obudowie plastykowej, typu CE84. Rozmieszczenie wyprowadzeń układu jest przedstawione na rysunku 1.

A oto przeznaczenie wyprowadzeń:

1 – równoważenie i kompensacja częstotliwościowa
2 – wejście odwracające (–)
3 – wejście nieodwracające (+)
4 – ujemne napięcie zasilające (U_{CC-})
5 – równoważenie
6 – wyjście
7 – dodatnie napięcie zasilające (U_{CC+})
8 – kompensacja częstotliwościowa.



Rys. 1. Rozmieszczenie wyprowadzeń układu ULY7701N

Odpowiednikami zagranicznymi układu scalonego ULY7701N są: SFC2301ADC firmy francuskiej SESCOSEM, µA301AN firmy amerykańskiej FAIRCHILD oraz LM301A firmy NATIONAL SEMICONDUCTOR.

SPOSOBY KOMPENSACJI CZĘSTOTLIWOŚCIOWEJ

Wzmacniacz operacyjny ULY7701N ma duże wzmocnienie napięciowe i podobnie jak inne wzmacniacze operacyjne pracuje z reguły w układzie z silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Sprzężenie zwrotne określa żądaną wartość wzmocnienia i poprawia parametry układu, lecz jednocześnie powoduje możliwość powstania niestabilności. Wskutek istnienia wewnętrznych pojemności tranzystorów użytych we wzmacniaczu operacyjnym powstają przesunięcia fazowe, które sumując się mogą spowodować zmianę charakteru zewnętrznego sprzężenia zwrotnego z ujemnego na dodatnie. Układ jest wtedy niestabilny i może generować drgania własne zainicjowane szumami. Wzmacniacz staje się niestabilny, gdy moduł tzw. stosunku zwrotnego, czyli iloczynu wzmocnienia napięciowego wzmacniacza operacyjnego i współczynnika sprzężenia zwrotnego, jest równy jedności oraz gdy suma przesunięć fazy wynosi 180°.

W zakresie małych częstotliwości wzmocnienie napięciowe jest stałe, a przesunięcie fazy jest bliskie zeru. Przy większych częstotliwościach maleje moduł wzmocnienia i zwiększa się przesunięcie fazy.

Układ jest stabilny, jeżeli:

- dla wzmocnienia wzmacniacza większego od jedności przesunięcie fazy jest mniejsze od 180°,
- dla przesunięcia fazy większego od 180° moduł stosunku zwrotnego jest mniejszy od jedności.

Przesunięcie fazy rośnie tym szybciej w funkcji częstotliwości, im wzmacniacz operacyjny ma większą liczbę stopni. Każdy stopień wzmacniacza operacyjnego charakteryzuje się swoją częstotliwością graniczną pasma 3-decybelowego i powoduje wprowadzenie jednego bieguna do charakterystyki przenoszenia wzmacniacza.

Wzmacniacz jednostopniowy ma tylko jeden biegun i jest układem bezwzględnie stabilnym, ponieważ wzmocnienie zmniejsza się o 6 dB na oktawę, osiągając wartość mniejszą od jedności przy przesunięciu fazy równym 180°.

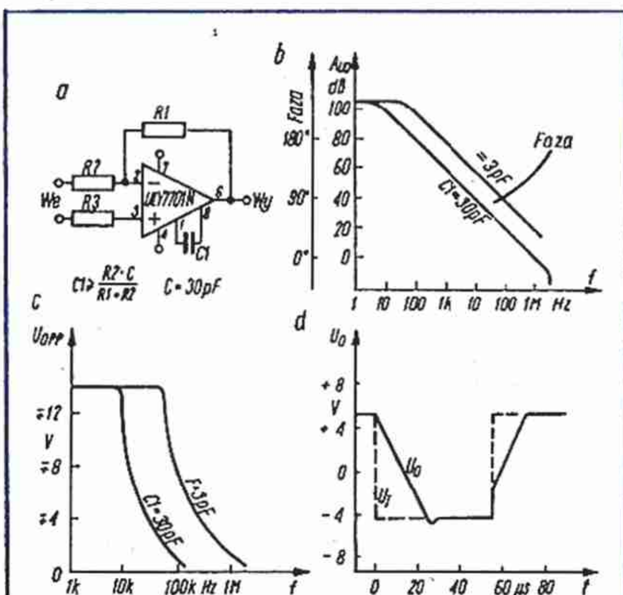
W wielostopniowych wzmacniaczach operacyjnych stosuje się następujące podstawowe metody kompensacji częstotliwościowej:

1. wprowadzenie dodatkowego bieguna przy mniejszej częstotliwości,
2. zmniejszenie przesunięcia fazy
3. zmniejszenie liczby biegunów.

Metoda wprowadzenia dodatkowego bieguna jest realizowana w układzie ULY7701N przez dołączenie zewnętrznego kondensatora o pojemności od 3 do 30 pF między końcówki 1 i 8 układu. Powoduje to zmniejszenie częstotliwości granicznej w taki sposób, aby wzmocnienie osiągało wartość mniejszą od jedności zanim przesunięcie fazy osiągnie wartość 180°. Układ scalony ma wówczas charakterystykę taką, jak wzmacniacz jednostopniowy o bardzo małej częstotliwości granicznej, ok. kilku herców. Schemat elektryczny i podstawowe charakterystyki wzmacniacza ULY7701N skompensowanego w ten sposób przedstawiono na rys. 2. Metoda ta ze względu na swoją prostotę jest najczęściej stosowana i wystarcza w wielu zastosowaniach. Nie są wykorzystywane wtedy jednak w pełni właściwości układu scalonego.

Druga metoda kompensacji częstotliwościowej polega na zmniejszaniu przesunięcia fazy przy dużych częstotliwościach, kosztem zwiększenia przesunięcia przy pośrednich częstotliwościach. Metoda ta zapewnia optymalne parametry układu scalonego ULY7701 dla pośrednich częstotliwości i średnich wzmocnień. Na rys. 3 przedstawiono schemat elektryczny, sposób obliczania elementów kompensacji i podstawowe charakterystyki.

Trzecia metoda kompensacji częstotliwościowej (zwana też kompensacją „w przód") polega na zastosowaniu sprzężenia zwrotnego o charakterze impedancyjnym. Przy odpowiednim doborze elementów sprzężenia zwrotnego można doprowadzić do zmniejszenia liczby biegunów wzmacniacza operacyjnego. W przypadku układu scalonego ULY7701N zastosowanie takiej metody jest szczególnie skuteczne, mianowicie:



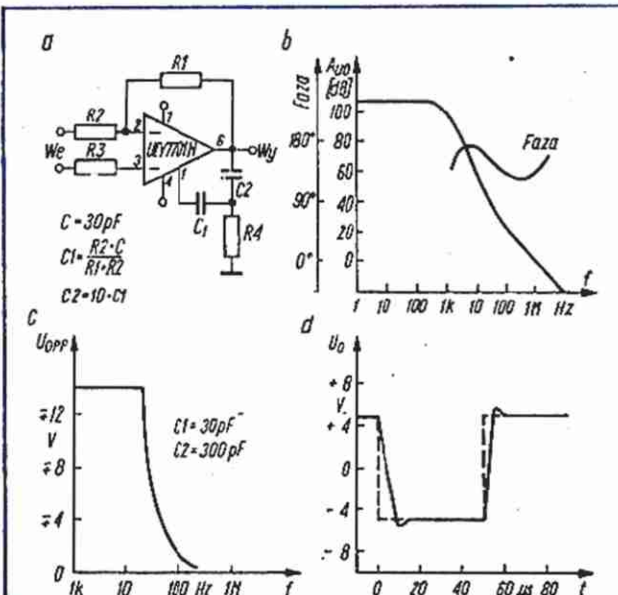
Rys. 2. Kompensacja częstotliwościowa wg metody wprowadzenia dodatkowego bieguna

a – schemat i podstawowe zależności

b – charakterystyka zmian wzmocnienia z otwartą pętlą i przesunięcia fazy w funkcji częstotliwości

c – charakterystyka zmian napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości przy dużych sygnałach

d – odpowiedź impulsowa wzmacniacza w układzie wtórnika



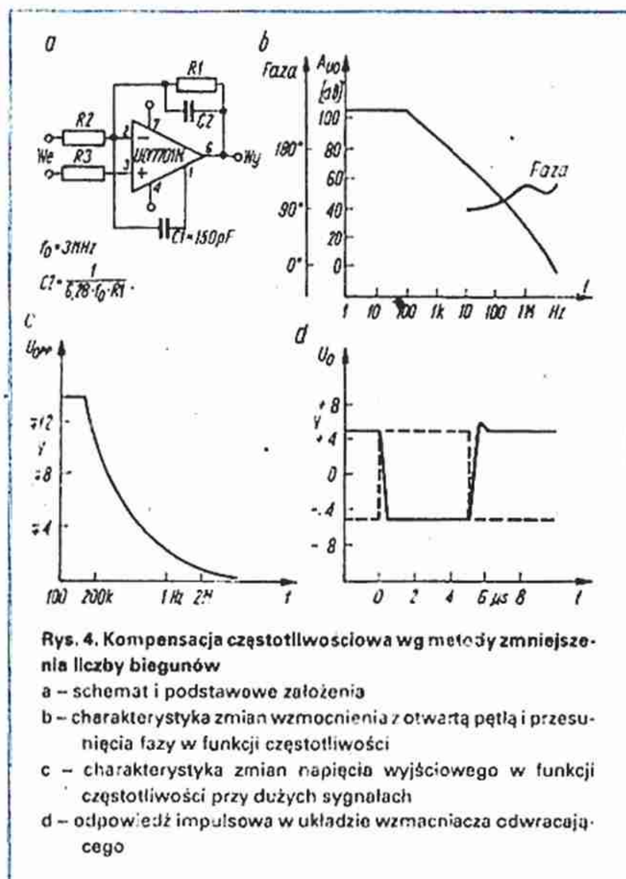
Rys. 3. Kompensacja częstotliwościowa wg metody zmniejszenia przesunięcia fazy

a – schemat i podstawowe zależności

b – charakterystyka zmian wzmocnienia z otwartą pętlą i przesunięcia fazy w funkcji częstotliwości

c – charakterystyka zmian napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości przy dużych sygnałach

d – odpowiedź impulsowa wzmacniacza w układzie wtórnika



Rys. 4. Kompensacja częstotliwościowa wg metody zmniejszenia liczby biegunów
a – schemat i podstawowe założenia
b – charakterystyka zmian wzmocnienia z otwartą pętlą i przesunięcia fazy w funkcji częstotliwości
c – charakterystyka zmian napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości przy dużych sygnałach
d – odpowiedź impulsowa w układzie wzmacniacza odwracającego

zmniejsza liczbę biegunów do jednego i czyni wzmacniacz bezwzględnie stabilnym. Metoda ta jest najbardziej skomplikowana, ale zapewnia najlepsze wykorzystywanie właściwości układu scalonego. Metoda nadaje się tylko dla układu wzmacniacza operacyjnego. Schemat elektryczny, sposób określania elementów i podstawowe charakterystyki wzmacniacza w ten sposób skompensowanego przedstawiono na rys. 4.

Na rys. 2b, 3b i 4b przedstawiono charakterystyki zmian wzmocnienia napięciowego wzmacniacza operacyjnego przy małych sygnałach z otwartą pętlą sprzężenia zwrotnego w funkcji zmian częstotliwości oraz charakterystykę zmian przesunięcia fazy przy różnych sposobach kompensacji, a na rys. 2c, 3c i 4c – charakterystyki zmian maksymalnego napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości.

Napięcie wyjściowe wzmacniacza operacyjnego jest ograniczone przy dużych częstotliwościach przez wartość SR określającą maksymalną szybkość zmian sygnału wyjściowego. Dla wzmacniacza ULY7701N wartość SR jest równa od 0,5 do 10 V/μs w zależności od sposobu kompensacji częstotliwościowej. Wykorzystując metodę kompensacji częstotliwościowej polegającą na zmniejszeniu liczby biegunów można, stosując wzmacniacz operacyjny ULY7701N w układzie wzmacniacza odwracającego o wzmocnieniu 4, osiągnąć następujące parametry:

– szybkość narastania sygnału na wyjściu: ok. 10 V/μs
– szerokość pasma przy małych sygnałach: ok. 2 MHz
– szerokość pasma przy dużych sygnałach: ok. 250 kHz

Należy podkreślić, że najtrudniejsze warunki pracy wzmacniacza operacyjnego występują przy dużych amplitudach i dużych częstotliwościach sygnału. Wzmacniacz operacyjny (np. ULY7741N) dobrze pracujący przy małych amplitudach sygnału wyjściowego może pracować niewłaściwie przy dużych amplitudach i wtedy konieczne jest zastosowanie wzmacniacza operacyjnego o większej maksymalnej szybkości zmian sygnału wyjściowego SR lub zmiana sposobu kompensacji częstotliwościowej.

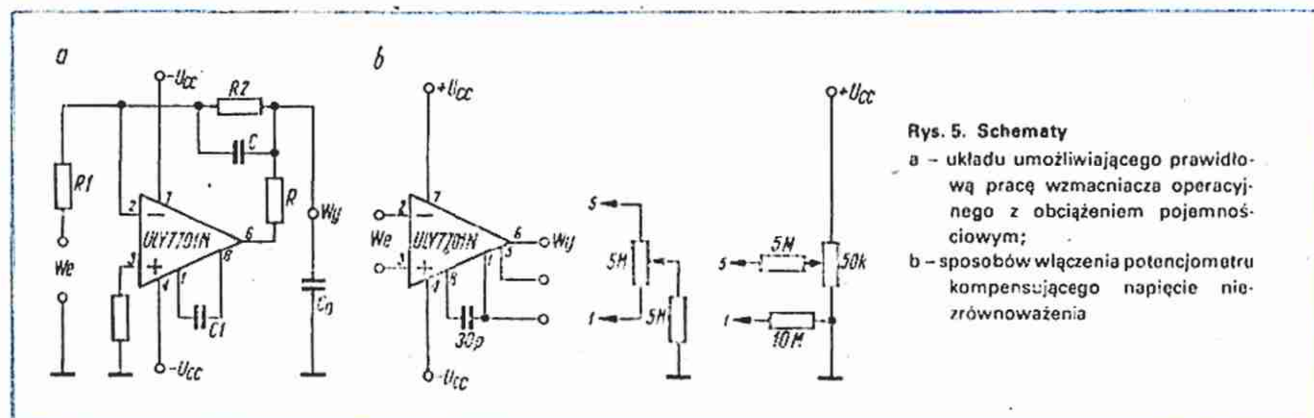
Na rysunkach 2d, 3d i 4d przedstawiono odpowiedź impulsową wzmacniacza ULY7701N dla dużego sygnału wejściowego przy różnych sposobach kompensacji częstotliwościowej. Porównując charakterystyki przedstawione na rys. 2, 3 i 4 można dobrać odpowiedni dla danego zastosowania sposób kompensacji częstotliwościowej.

DANE TECHNICZNE

Wzmacniacz operacyjny ULY7701N można zasilać ze źródła napięcia symetrycznego o wartości do $U_{CC}\pm = \pm18$ V. Przy maksymalnym napięciu zasilającym dopuszczalne maksymalne napięcie różnicowe między wejściami jest równe $U_{ID} = \pm30$ V i napięcie wspólne dla obu wejść $U_{IC} = \pm15$ V. Ściślej mówiąc, maksymalne napięcie wejściowe wspólne dla obu wejść układu scalonego nie może przekraczać dodatniego napięcia zasilającego U_{CC+} i musi być większe o co najmniej 3 V od ujemnego napięcia zasilającego U_{CC-}. Praca układu jest gwarantowana w zakresie temperatury otoczenia od 0 do 70°C. W tablicy podano podstawowe parametry układu w temperaturze otoczenia $t_{amb} = 25$°C oraz parametry gwarantowane w całym zakresie temperatury pracy od 0 do 70°C. Pełny zestaw parametrów i warunków pomiaru jest podany w Warunkach Technicznych WT-80/CEMI/B-132.

WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

Sposoby kompensacji częstotliwościowej uwzględniają tylko rezystancyjne obciążenie wzmacniacza operacyjnego i rezystancyjny obwód sprzężenia zwrotnego. Przy obciążeniu impedancyjnym, a zwłaszcza pojemnościowym, układ wzmacniacza jest potencjalnie niestabilny. Wzmacniacz działa prawidłowo tylko dla małych pojemności obciążających. Przy większych pojemnościach konieczne jest stosowanie układu przedstawionego na rys. 5a, przy czym elementy R i C należy dobrać doświadczalnie. Czasem oscylacje są wywołane stosowanym



Rys. 5. Schematy
a – układu umożliwiającego prawidłową pracę wzmacniacza operacyjnego z obciążeniem pojemnościowym;
b – sposobów włączenia potencjometru kompensującego napięcie niezrównoważenia

w układzie wewnętrznym zabezpieczeniem przeciwzwarciowym. Przy obciążeniu indukcyjnym i przy gwałtownych zmianach napięcia wyjściowego powstają przepięcia mogące być przyczyną uszkodzenia układu scalonego.
W niektórych zastosowaniach ważna jest wartość napięcia niezrównoważenia układu lub konieczne jest jego zrównoważenie. Dwie metody włączania potencjometru równoważącego przedstawiono na rys. 5b. Układ scalony ULY7701N jest mało wrażliwy na zmiany napięcia zasilającego (duży współczynnik tłumienia zmian zasilania SVR), ale ta odporność maleje podczas zwiększania częstotliwości zmian i dlatego należy stosować kondensatory o wartości z reguły poniżej 1 µF odsprzęgające do masy linie zasilające.
Podstawowe parametry podawane dla wzmacniacza operacyjnego odnoszą się do pracy układu z zasilaniem symetrycznym, tj. napięciem dodatnim U_{CC+} na końcówce 7, napięciem ujemnym U_{CC-} na końcówce 4 i masą, przy czym wartości bezwzględne napięć U_{CC+} i U_{CC-} są sobie równe, a obciążenie jest włączone między wyprowadzenie 6 i masę. Zasilanie takie jest oznaczane skrótowo $U_{CC+} = \pm 15$ V. Maksymalne napięcie wyjściowe zmienia się od wartości około ($U_{CC+}-2$ V) do wartości ($U_{CC-}+2$ V), zakres zmian maleje wraz ze wzrostem wartości obciążenia układu. Minimalne napięcie zasilające (nie gwarantowane w Warunkach Technicznych) jest ograniczone praktycznie przez konieczny zakres zmian napięcia wyjściowego. Układ scalony ULY7701N jest zabezpieczony przed zwarciem wyjścia do masy przy zasilaniu symetrycznym. Należy zaznaczyć, że wzmacniacz ULY7701N, podobnie jak większość wzmacniaczy operacyjnych, nie wymaga doprowadzenia do końcówek potencjału masy. Układ scalony ULY7701N może

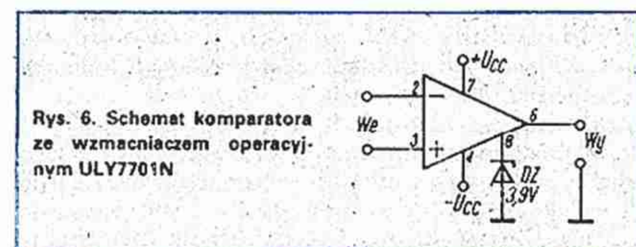
Parametry układu scalonego ULY7701N
($U_{CC\pm} = \pm 5$ V...± 15 V i $C_{1...8} = 30$ pF)

Nazwa parametru		Oznaczenie	Wartość parametru min	typ	max
Temperatura otoczenia $t_{amb} = 25°C$					
Wejściowe napięcie niezrównoważenia	[mV]	U_{IO}	–	2	7,5
Wejściowy prąd niezrównoważenia	[nA]	I_{IO}	–	3	50
Wejściowy prąd polaryzacji	[nA]	I_{IB}	–	70	150
Wzmocnienie napięciowe przy otwartej pętli sprzężenia zwrotnego	[V/mV]	A_{UO}	25	160	–
Współczynnik tłumienia zmian zasilania	[dB]	SVR	70	96	–
Współczynnik tłumienia sygnału wspólnego	[dB]	CMRR	70	90	–
Prąd zasilania bez obciążenia	[mA]	I_{CCO}	–	1,8	3
Wartość międzyszczytowa napięcia wyjściowego $R_L = 2$ kΩ	[V]	U_{OPP}	±10	±13	–
Szybkość zmian sygnału na wyjściu	[V/µs]	SR	–	0,5	–
Rezystancja wejściowa	[MΩ]	R_I	0,5	2	–
Wyjściowy prąd zwarcia	[mA]	I_{OS}	–	25	–
Temperatura otoczenia $t_{amb} = 0..70°C$					
Wejściowe napięcie niezrównoważenia	[mV]	I_{IO}	–	–	10
Wejściowy prąd niezrównoważenia	[mA]	I_{IO}	–	–	70
Wejściowy prąd polaryzacji	[nA]	I_{IB}	–	–	300
Wzmocnienie napięciowe przy otwartej pętli sprzężenia zwrotnego	[V/m]	A_{UO}	15	–	–

pracować z zasilaniem niesymetrycznym, np.: $U_{CC+} = 25$ V i $U_{CC-} = -5$ V lub z zasilaniem „pojedynczym napięciem", np.: $U_{CC+} = 30$ V i $U_{CC-} = 0$ V albo $U_{CC+} = 0$ V i $U_{CC-} = -30$ V.
W tych przypadkach należy spełnić następujące warunki:

$$U_{CC+} - U_{CC-} < 36 \text{ V}$$
$$U_{CC-} + 3 \text{ V} < U_{IM} < U_{CC+}$$

przy czym: U_{IM} – maksymalne napięcie wejściowe.
Obciążenie układu musi być dołączone między wyjście układu i punkt o potencjale pośrednim między napięciami zasilającymi, dokładniej: między wartościami ($U_{CC-}+2$ V) i ($U_{CC+}-2$ V). Błędem jest dołączanie obciążenia do jednego z napięć zasilających przy dowolnym sposobie zasilania układu ULY7701N lub do masy przy zasilaniu „pojedynczym napięciem zasilającym". Grozi to depolaryzacją struktury układu scalonego, a przy zwarciu wyjścia z jednym z napięć zasilających łatwo dochodzi do zniszczenia układu. Aby dołączyć obciążenie do jednego z napięć zasilających, należy zapewnić brak poboru prądu z wyjścia układu w momencie, gdy napięcie wyjściowe wzmacniacza operacyjnego osiągnie wartość bliską temu napięciu zasilającemu, do którego dołączone jest obciążenie. Takim rozwiązaniem jest włączenie diody Zenera szeregowo z obciążeniem. Należy również unikać możliwości pojawienia się napięć wejściowych o wartościach przekraczających podane wcześniej dopuszczalne zakresy. Podczas zasilania układu scalonego ULY7701N napięciem 0 V i U_{CC+} jest zalecana praca z punktem wspólnym (masą sygnałową) o potencjale równym dodatniemu napięciu zasilającemu.
Przez dołączenie diody Zenera do wyprowadzenia układu scalonego w sposób przedstawiony na rys. 6, otrzymuje się ograniczenie napięcia wyjściowego. W przypadku diody Zenera o wartości 3,9 V napięcie wyjściowe ograniczone jest do zakresu 0...4,6 V.
Wzmacniacz operacyjny ULY7701N pracujący w takim połączeniu może pełnić funkcję komparatora współpracującego z układami cyfrowymi z poziomami TTL. Taki komparator jest stosunkowo szybki, nie wymaga kompensacji częstotliwościowej i charakteryzuje go mały pobór prądu zasilania. Prądy

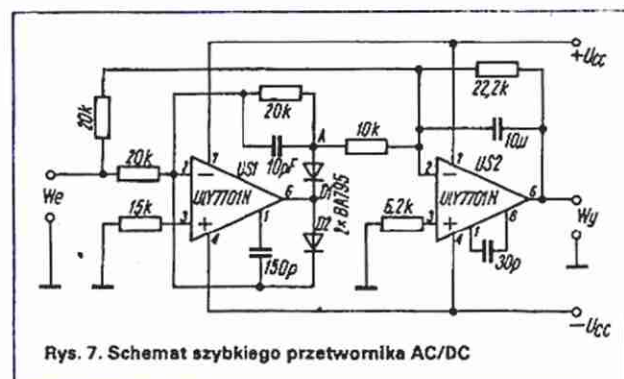


Rys. 6. Schemat komparatora ze wzmacniaczem operacyjnym ULY7701N

wejściowe są około tysiąc razy mniejsze od prądów komparatorów ULY7701N i ULY7711N. Również zasilanie wzmacniacza ULY7701N jest znacznie łatwiejsze i może się zmienić w szerokich granicach bez wpływu na napięcie wyjściowe układu (U_{CC-} od -3 V do -18 V i U_{CC+} od $+5$ V do $+18$ V).

ZASTOSOWANIE UKŁADU

Wykorzystując układ scalony ULY7701N można zrealizować wszystkie podstawowe funkcje wzmacniaczy operacyjnych: wzmacniacze odwracające i nieodwracające, wzmacniacze różnicowe i sumujące, wzmacniacze różniczkujące i integratory, wtórniki napięciowe, prostowniki liniowe, konwertery napięcie–prąd i prąd–napięcie, wzmacniacze logarytmujące itp.
Wykorzystując odpowiednią zewnętrzną kompensację częstotliwościową można wykonać układy pracujące do częstotliwości 3,5 MHz z maksymalną szybkością zmian sygnału na wyjściu do 10 V/µs. Dzięki temu układ może być wykorzystywany w stopnich wzmacniaczy m.cz., w filtrach aktywnych w zakresie częstotliwości akustycznych, w generatorach i wzmacniaczach szerokopasmowych.



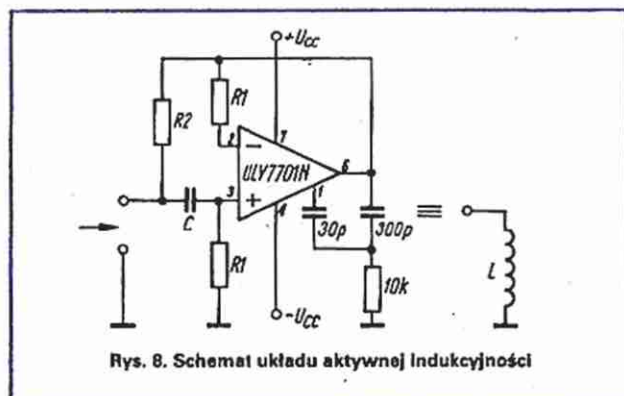
Rys. 7. Schemat szybkiego przetwornika AC/DC

Wzmacniacz operacyjny nie jest specjalizowanym układem scalonym, lecz elementem uniwersalnym, takim jak elementy dyskretne, np: tranzystor, dioda. Dlatego trudno tu podać wszystkie możliwości zastosowania wzmacniacza operacyjnego ULY7701N. Poniżej omówiono trzy zastosowania tego układu scalonego.

Schemat dwupołówkowego prostownika z uśrednianiem wartości napięcia, który może być wykorzystywany w woltomierzu cyfrowym jako przetwornik napięcia przemiennego i na napięcie stałe, przedstawiono na rys. 7.

Układ scalony US1 działa jako szybki prostownik jednopołówkowy wejściowego napięcia przemiennego. Przy dodatnim napięciu wejściowym U_I na wyjściu układu występuje napięcie ujemne, powodujące przepływ prądu przez diodę D1 i rezystor ujemnego sprzężenia zwrotnego. Wzmocnienie układu wynosi 1 i w układzie następuje odwrócenie fazy, czyli napięcie w punkcie A: $U_A = -U_I$. Przy ujemnym napięciu wejściowym napięcie wyjściowe jest dodatnie i dioda D2 przewodzi. Wzmocnienie układu jest bardzo małe i $U_A \approx 0$ V. Zastosowana kompensacja częstotliwościowa zapewnia błąd mniejszy od 1% dla częstotliwości 100 kHz. Układ scalony US2 jest sumatorem napięcia z punktu A i napięcia wejściowego U_I, przy czym wzmocnieie układu US2 dla napięcia U_A jest dwukrotnie większe. Dla ujemnego napięcia wejściowego, sygnał w punkcie A jest równy zero, a więc napięcie wyjściowe $U_0 = U_I$, zaś dla napięć dodatnich $U_0 = U_I + 2U_A = U_I - 2U_I = -U_I$. Sygnał wyjściowy całego przetwornika ma polaryzację dodatnią. Kondensator 10 µF, włączony w pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego, powoduje uśrednianie wartości napięcia wyprostowanego. Wartość rezystora 22,2 kΩ daje wzmocnienie napięciowe takie, aby wartość napięcia otrzymywanego na wyjściu przetwornika odpowiadała wartości skutecznej sinusoidalnego przebiegu wejściowego.

Przy użyciu wzmacniacza operacyjnego ULY7701N i elementów RC można zbudować układ, który symuluje indukcyjność. Zalety takiej indukcyjności są szczególnie widoczne przy małych częstotliwościach, gdzie konieczne jest stosowanie dużych wartości indukcyjności. Dodatkowymi zaletami aktywnej indukcyjności są: łatwość regulacji wartości, dobra stabilność i możliwość miniaturyzacji.



Rys. 8. Schemat układu aktywnej indukcyjności

Podstawowy układ stosowany jako symulator indukcyjności przedstawiono na rys. 8. Wzmacniacz operacyjny pracuje w układzie wtórnika ze wzmocnieniem napięciowym równym jedności, z dużą impedancją wejściową i małą wyjściową. Gdy R1 > R2, wartość symulowanej indukcyjności L określa wzór:

$$L = R1 \cdot R2 \cdot C$$

Maksymalna dobroć tego typu cewki wynosi:

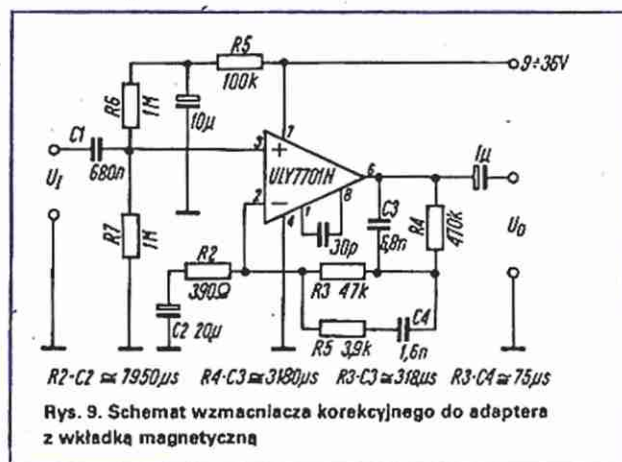
$$Q_{max} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{R1}{R2}}$$

dla częstotliwości

$$f = \frac{0,16}{C \cdot \sqrt{R1 \cdot R2}}$$

Należy zaznaczyć, że indukcyjność tego typu nie ma zdolności do magazynowania energii. Wykorzystując symulator indukcyjności można budować różnego rodzaju filtry o dobrych parametrach.

Wzmacniacz operacyjny ULY7701N może mieć szerokie zastosowanie w stopniach wzmacniaczy akustycznych. Obecnie w nowoczesnych konstrukcjach rezygnuje się ze stosowania



Rys. 9. Schemat wzmacniacza korekcyjnego do adaptera z wkładką magnetyczną

pojedynczych tranzystorów w stopniach wejściowych na korzyść układów dwu- lub trzytranzystorowych. Elementy kształtujące charakterystykę częstotliwościową i ustalające wzmocnienie umieszcza się wyłącznie w obwodzie ujemnego sprzężenia zwrotnego. Zastosowanie jednego elementu aktywnego o dostatecznie dużym wzmocnieniu napięciowym, małych szumach, dużej impedancji wejściowej i małej wyjściowej ułatwia konstrukcję, umożliwiając jednocześnie uzyskanie bardzo dobrych parametrów. Układy złożone, dwu- lub trzytranzystorowe, mają tendencję do wzbudzeń zależną od użytych tranzystorów i ich rozmieszczenia na płytce drukowanej.

W przypadku wzmacniacza operacyjnego z firmowo zalecanym układem kompensacji częstotliwościowej upraszcza się znacznie projektowanie urządzeń akustycznych. Dzięki dużej wartości współczynnika SVR problemy związane z tłumieniem tętnień zasilacza, przesłuchów międzykanałowych lub ze sprzęganiem się przez linię zasilania są łatwe do opanowania. Przykładowe zastosowanie układu scalonego ULY7701N we wzmacniaczu wstępnym o kształtowanej charakterystyce częstotliwościowej przedstawiono na rys. 9. Układ jest zasilany napięciem 0 V i U_{CC+}, a odpowiedni punkt pracy uzyskuje się stosując dzielnik rezystorowy dołączony do wyprowadzenia 3. Układ ma charakterystykę częstotliwościową zgodną z zaleceniami RIAA, określonymi trzema stałymi czasowymi: 75, 318

i 3180 μs. Dodatkowa stała czasowa 7950 μs obniża wzmocnienie przy małych częstotliwościach, co zmniejsza słyszalność wibracji gramofonu.

Dla U_I = 4 mV i f = 1 kHz parametry układu są następujące:
- napięcie wyjściowe U_0: 0,7 V
- współczynnik zawartości harmonicznych h: 0,08%
- stosunek sygnału do szumu S/N: 60 dB

W układzie z rys. 9 zastosowano kondensator C2 o dużej pojemności, który po włączeniu zasilania musi się naładować do potencjału występującego na wyprowadzeniu 3. Stan nieustalony trwa kilka sekund. Przy zasilaniu symetrycznym tego układu przed i po włączeniu zasilania na kondensatorze występuje spadek napięcia bliski zeru. Stan nieustalony jest wówczas krótki i ponadto zbędne jest stosowanie rezystorów R5 i R6 oraz kondensatora tłumiącego zakłócenia na linii zasilania. W wielu obecnie projektowanych wzmacniaczach klasy hi-fi stosuje się symetryczne zasilanie, które ogranicza stosowanie kondensatorów o dużych pojemnościach. W tych urządzeniach elementem idealnie nadającym się do stosowania jest wzmacniacz operacyjny przystosowany do symetrycznego zasilania.

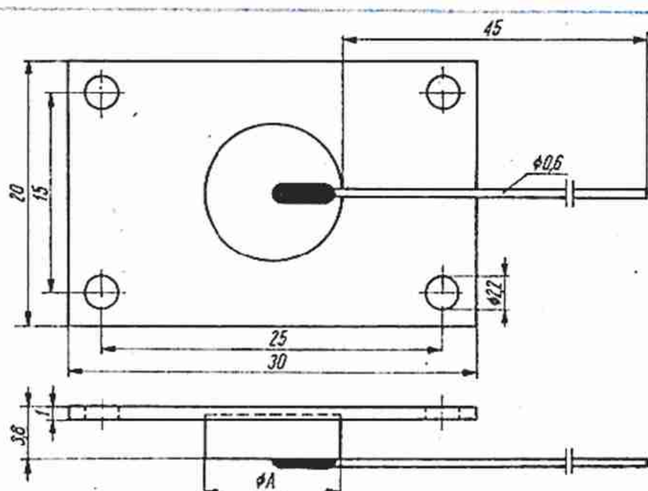
Dane techniczne elementów półprzewodnikowych produkowanych w CEMI (8)

Opracowała Grażyna Szelerska

TERMISTORY

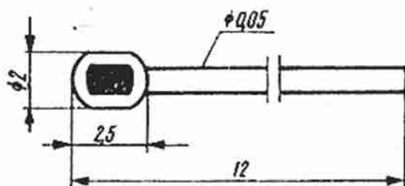
WYKAZ OZNACZEŃ PARAMETRÓW TECHNICZNYCH

B	stała materiałowa
k	współczynnik strat
P_{tot}	moc całkowita
R_{25}	rezystancja nominalna w temperaturze otoczenia +25°C
t_{amb}	temperatura otoczenia w czasie pracy
α_{25}	temperaturowy współczynnik rezystancji

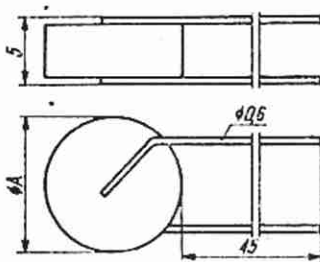


Rezystancje	A[mm]
4,7Ω...4,7kΩ	≤10
5,6...22kΩ	≤5

Rys. 4

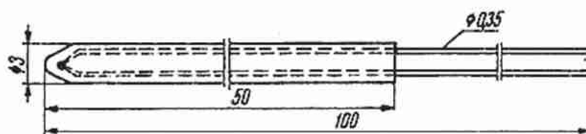


Rys. 1

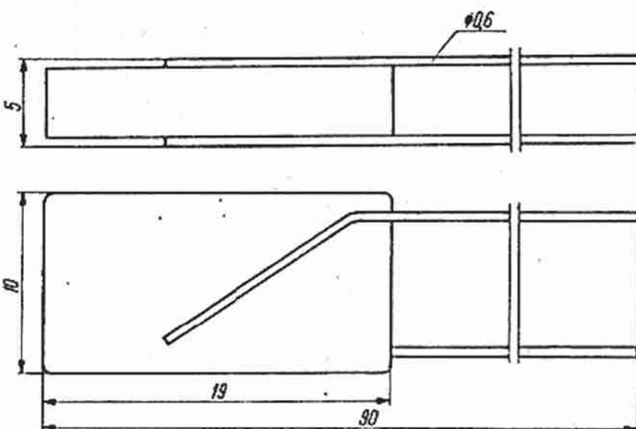


Rezystancje	A[mm]
2,2 i 3,3Ω	≤12
4,7Ω... 4,7kΩ	≤10
5,6...33kΩ	≤6

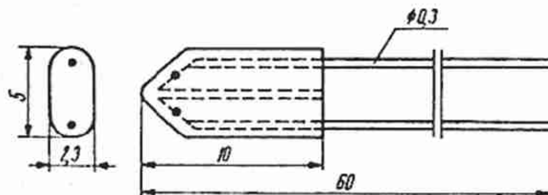
Rys. 2



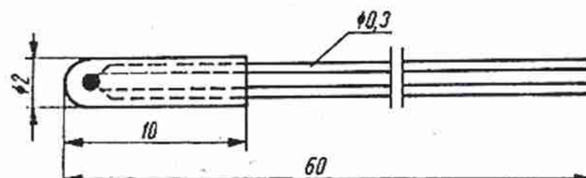
Rys. 5



Rys. 3



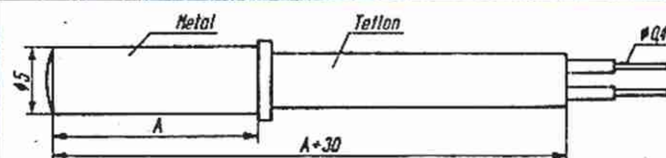
Rys. 6



Rys. 7

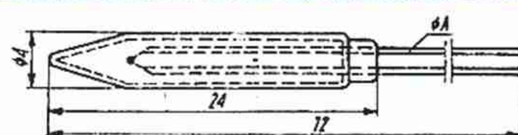
Oznaczenie	Parametry dopuszczalne		Parametry charakterystyczne (t_{amb} = 25°C)						Obudowa rys.
	P_{tot} max	t_{amb}	R_{25}	Tolerancja	α_{25}	B	k	przy R	
	mW	°C	Ω (kΩ)	% (Ω)	%/K	K	mW/°C	Ω (kΩ)	
NTC 21	56	-25...+200	(10; 15; 22; 33; 47)	±20	-4,3 ±5%	3800 ±5%	0,24 ±20%		1
NTC 110	800	-25...+100	4,7; 5,6; 6,8; 8,2; 10	±10	-3,0 ±5%	2660			
			2,2; 3,3; 12; 15; 18; 22	±10	-3,2 ±5%	2840			
			4,7; 6,8; 10	±20	-3,0 ±5%	2660			
			2,2; 15; 22	±20	-3,2 ±5%	2840			
			27; 33; 39; 47; 56; 68	±10	-3,8 ±5%	3370			
			33; 47; 68	±20	-3,8 ±5%	3370			
			82; 100; 120; 150; 180; 220	±10	-4,0 ±5%	3550			2
			100; 150; 220	±20	-4,0 ±5%	3550	12 ±20%	2,2; 3,3	
			270; 330; 390; 470; 560; 680; 820; 1000; 5600	±10	-4,5 ±5%	4000	10 ±20% >8 ±20%	4,7...4700 (5,6...33)	
			330; 470; 680; 1000	±20	-4,5 ±5%	4000			
	500	-25...+100	(6,8; 8,2; 10; 12)	±10	-4,5 ±5%	4000			
			(6,8; 10)	±20	-4,5 ±5%	4000			
	800	-25...+100	(1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7)	±10	-4,7 ±5%	4170			
			(1,5; 2,2; 3,3; 4,7)	±20	-4,7 ±5%	4170			
	500	-25...+100	(15; 18; 22; 33) (15; 22; 33)	±10 ±20	-4,85 ±5% -4,85 ±5%	4350 4350			
NTC 111	1000	-25...+100	32	(+10) -6	-4,7 ±10%	4200 ±10%	13 ±20%		3
NTC 120	1500	-25...+100	4,7; 5,6; 6,8; 8,2; 10	±10	-3,0 ±5%	2660			
			4,7; 6,8; 10	±20	-3,0 ±5%	2660			
			2,2; 3,3; 12; 15; 18; 22	±10	-3,2 ±5%	2840			
			2,2; 15; 22	±20	-3,2 ±5%	2840			
			27; 33; 39; 47; 56; 68	±10	-3,8 ±5%	3370			
			3,3; 47; 68	±20	-3,8 ±5%	3370			
			82; 100; 120; 150; 180; 220	±10	-4,0 ±5%	3550	>20 ±20%	4,7...4700	4
			100; 150; 220	±20	-4,0 ±5%	3550	18 ±20%	(5,6...22)	
			270; 330; 390; 470; 560; 680; 820; 1000; 5600	±10	-4,5 ±5%	4000			
			330; 470; 680; 1000	±20	-4,5 ±5%	4000			
	1400	-25...+100	(6,8; 8,2; 10, 12)	±10	-4,5 ±5%	4000			
			(6,8; 10)	±20	-4,5 ±5%	4000			
	1500	-25...+100	(1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7)	±10	-4,7 ±5%	4170			
			(1,5; 2,2; 3,3; 4,7)	±20	-4,7 ±5%	4170			
	1400	-25...+100	(15; 18; 22)	±10	-4,85 ±5%	4350			
			(15; 22)	±20	-4,85 ±5%	4350			
NTC 210	175	-25...+200	(10; 15; 22; 33; 47)	±20	-4,3 ±5%	3800	1		5
NTC 211	175	-25...+200	(100; 150; 220)	±20	-4,3 ±5%	3800 ±5%	1		6
NTC 212	60	-25...+200	(1,0; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7)	±20	-4,5 ±5%	4000	0,5 ±20%		7
NTC 213	260	-25...+200	(10; 15; 22; 33; 47)	±20	-4,3 ±5%	3800 ±5%	1,5 ±20%		8
NTC 214	62	-25...+125	(470)	±20	-4,65 ±5%	4100	0,62 ±20%		9
NTC 215	80	-25...+200	(10; 15; 22; 33; 47; 68)	±20	-4,3 ±5%	3820 ±5%	0,7		10
NTC 216	100	-25...+100	(28)	±12	-4,3 ±2%	3800 ±5%	2,0 ±20%		11
NTC 220	4,5	-25...+200	(100; 150; 220; 330)	±20	-4,3 ±5%	3800	0,025		12
NTC 221	20	-25...+200	(33; 47; 68)	±20	-4,3 ±5%	3800	0,11		12
NTC 230	45 60[1]	-25...+200	(1,0; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7) 100[2]; 120[2]; 150[2]	±20 ±10	-4,5 ±5%	4000	0,6		13
NTC 501		40...+160	2100	(±170)	-4,43 ±2%	3900			14

[1] moc grzejnika [2] rezystancja grzejnika



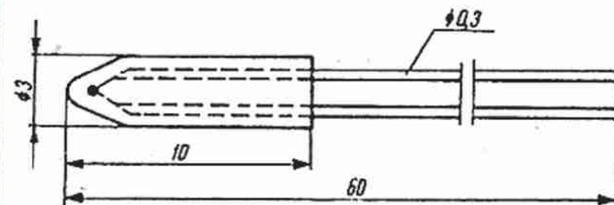
NTC213	A[mm]
Wersja I	15
Wersja II	42

Rys. 8

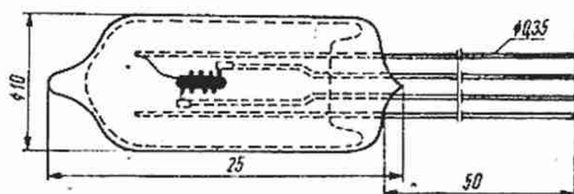


Typ	A[mm]
NTC220	0,25
NTC221	0,35

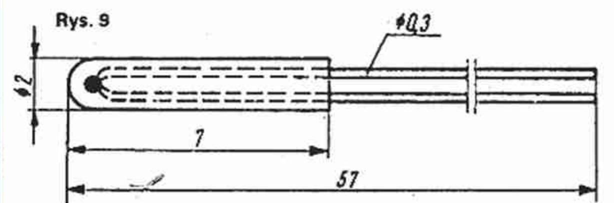
Rys. 12



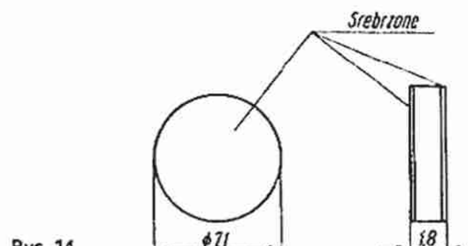
Rys. 9



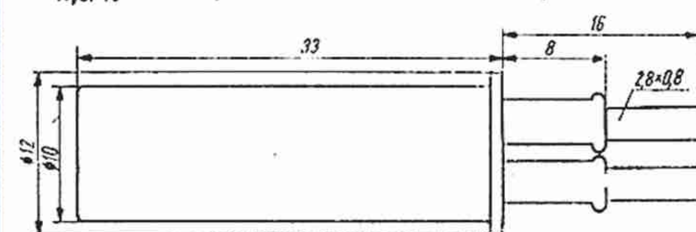
Rys. 13



Rys. 10



Rys. 14



Rys. 11

Zachęcamy naszych Czytelników do przeczytania następujących artykułów w nrze 9/84 mies.

ELEKTRONIZACJA

- Obrazowody światłowodowe
- Przegląd zastosowań diod i tyrystorów mocy
- Tendencje rozwojowe konstrukcji, technologii i podzespołów do sprzętu elektronicznego
- Lokalne trawienie epoksydowych obudów scalonych
- Przyrząd mikroprocesorowy do badań dynamicznych właściwości przekształtnikowych układów scalonych

MIECZYSŁAW KRĘCIEJEWSKI

Podstawy techniki cyfrowej (16)

SEKWENCYJNE BLOKI FUNKCJONALNE

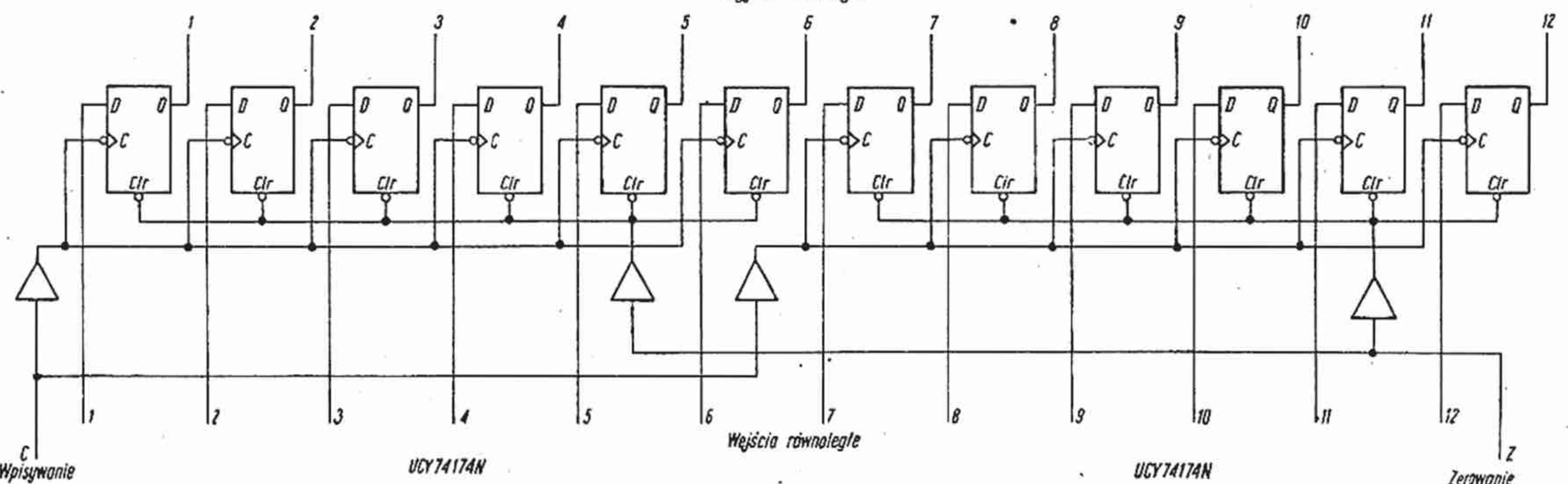
REJESTRY

Rejestry są układami budowanymi z przerzutników, służącymi do zapamiętywania (przechowywania) informacji zapisanej w postaci cyfrowej. W zależności od typu rejestru informacja może być zapisywana w sposób szeregowy (bit po bicie w takt sygnału zapisującego) lub równoległy (całe słowo wejściowe jest zapisywane jednocześnie w momencie wyznaczowym przez sygnał zapisujący). Również odczyt zapisanej informacji może się odbywać w sposób szeregowy bądź równoległy. Ze względu na sposób wprowadzania i wyprowadzania informacji rejestry dzielą się na:

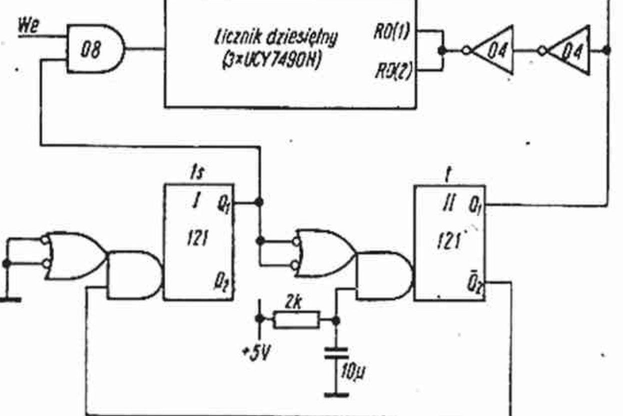
- równoległe; zapis i odczyt odbywa się w sposób równoległy,
- szeregowe; zapis i odczyt odbywa się w sposób szeregowy,
- szeregowo-równoległe; zapis odbywa się w sposób szeregowy, a odczyt w sposób równoległy,
- równoległo-szeregowe; zapis odbywa się w sposób równoległy, a odczyt w sposób szeregowy.

Najprostszymi rejestrami są rejestry równoległe, gdyż nie wymagają żadnych połączeń między tworzącymi je przerzutnikami. Z tego względu są często budowane z indywidualnych przerzutników (np. układy UCY74174N i UCY74175N). Liczba zastosowanych przerzutników musi być równa długości słowa, które ma być zapamiętane. Z tego też względu stosuje się układy zawierające możliwie dużo przerzutników, tak aby liczba „kostek" była jak najmniejsza.

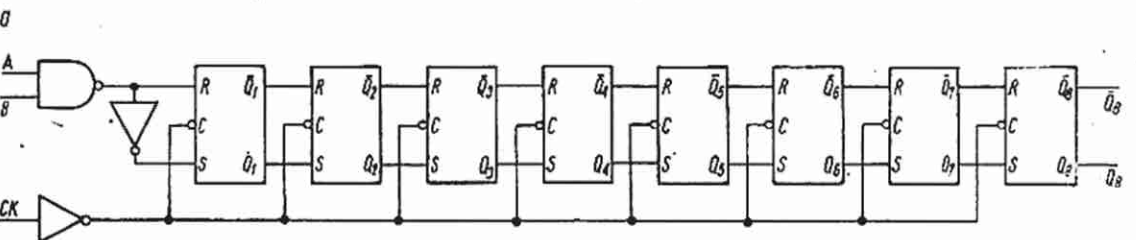
Przykładowy układ 12-bitowego rejestru równoległego przedstawiono na rys. 28. Informacja z wejść równoległych jest wpisywana do rejestru w momencie zmiany sygnału zegarowego z L na H. Po zapisaniu informacja pojawia się od razu na wyjściach rejestru i nie ulega zmianie do następnego zapisu lub wyzerowania układu. Rejestry równoległe znalazły m.in. zastosowanie w układach wyświetlania informacji z liczników. Pełnią one funkcję bufora między licznikiem a transkoderem wskaźników. Dzięki temu w czasie, gdy licznik zlicza impulsy wejściowe, wskaźniki są sterowane w dalszym ciągu poprzednią wartością. Eliminuje się w ten sposób ich przykre migotanie. Po zakończeniu zliczania nową wartość należy przepisać z licznika do bufora.

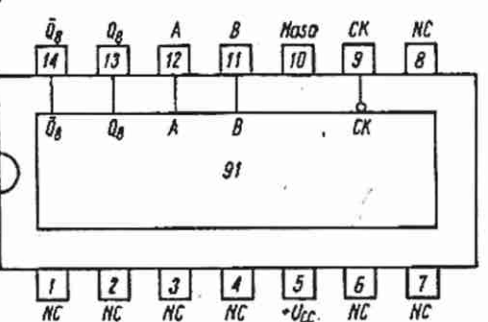


Rys. 28. Rejestr 12-bitowy z przerzutników 174



Rys. 29. Zastosowanie rejestru w mierniku cyfrowym





Rys. 30. Układ scalony UCY7491N
a – schemat logiczny
b – rozkład wyprowadzeń

Schemat układu współpracy licznika z rejestrem i układem wyświetlającym przedstawiono na rys. 29.
W układzie sterowania zastosowano tu tylko dwa przerzutniki monostabilne. Uniwibrator I wytwarza sygnał bramkujący o czasie trwania 1 s. Czas trwania t impulsu z uniwibratora II określa odstęp między dwoma pomiarami. Czas ten może ustalić we własnym zakresie użytkownik. Impuls ten jest jednocześnie wykorzystywany do przepisania zawartości licznika do rejestru oraz (z opóźnieniem równym czasowi propagacji dwóch bramek NOT) do skasowania licznika przed następnym zliczaniem.
Obecnie przejdziemy do omówienia rejestrów scalonych produkowanych w ramach serii UCY74.

REJESTRY SCALONE

Rejestry wykonywane w postaci gotowych układów scalonych zawierają zwykle od 4 do 8 przerzutników połączonych często między sobą w taki sposób, że umożliwiają realizację, oprócz zapamiętywania, pewnych funkcji dodatkowych, jak: szeregowy zapis i odczyt, czy przesuwanie zapisanej informacji. Funkcje te będą dokładnie omówione w opisie konkretnych układów rejestrów.

Układ scalony UCY7491N

Układ scalony UCY7491N zawiera 8-bitowy rejestr szeregowy (rys.30). Składa się z 8 przerzutników połączonych kaskadowo (tzn. wyjście jednego połączone jest z wejściem następnego). Przy zmianie poziomu napięcia sygnału zegarowego z niskiego na wysoki, następuje zapisanie do pierwszego przerzutnika informacji wejściowej, będącej iloczynem logicznym sygnałów wejściowych A i B:

$$Q_1 \leftarrow AB$$

Jednocześnie każdy z pozostałych przerzutników rejestru zostaje zapisany taką informacją, jaką przed zboczem narastającym sygnału zegarowego pamiętał przerzutnik poprzedzający:

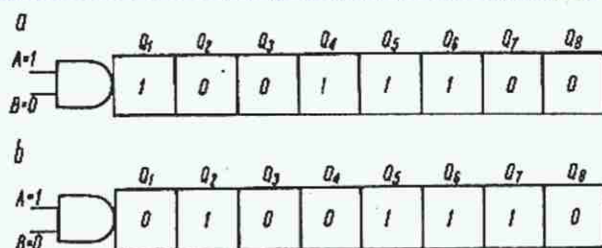
$Q_2 \leftarrow Q_1$
$Q_3 \leftarrow Q_2$
⋮
$Q_8 \leftarrow Q_7$

Sytuacja ta jest przedstawiona na rysunku 31a,b.
Przykładowy stan rejestru panujący przed przyjściem dodatniego zbocza sygnału zegarowego przedstawiono na rys. 31a. Na rys. 31b przedstawiono natomiast nowy stan, który ustali się po przyjściu sygnału zegarowego. Z rys. 31 wynika, że nastąpiło przesunięcie zawartości całego rejestru w prawo o 1 bit (pozycję). Informacja znajdująca się w przerzutniku 8 przestała przy tym być pamiętana w rejestrze, natomiast do przerzutnika 1 została wpisana nowa informacja z zewnątrz. Stąd rejestr 91 nosi nazwę **rejestru przesuwnego.** Na zewnątrz układu scalonego jest wyprowadzone tylko jedno komplementarne wyjście przerzutnika 8. Informacja wpisana do rejestru pojawia się zatem na jego wyjściu po 8 impulsach sygnału zegarowego (łącznie z impulsem wpisującym).
Ze względu na swoją małą uniwersalność rejestr 91 nie znalazł szerokiego zastosowania.

Układ scalony UCY7495N

Układ UCY7495N jest 4-bitowym rejestrem przesuwnym, z możliwością szeregowego lub równoległego wpisywania i odczytywania informacji. Układ może przesuwać zapisaną informację zarówno w prawo, jak i w lewo.
Rejestr 95 ma wyprowadzone następujące wejścia i wyjścia (rys.32):
- cztery wejścia A'B'C'D' służące do równoległego wpisywania informacji,
- cztery wyjścia ABCD służące do równoległego odczytywania informacji,
- wejście WS służące do szeregowego wpisywania informacji,
- dwa wejścia zegarowe C_1 i C_2; wejście C_1 jest wejściem taktującym przesuwanie informacji w prawo, natomiast wejście C_2 służy do równoległego wpisywania informacji oraz do taktowania przesuwania w lewo (zmiana stanu rejestru następuje przy zmianie sygnału zegarowego z poziomu H na L),
- wejście MC służące do wyboru funkcji jaką wypełnia rejestr.

Funkcje rejestru 95 przedstawiono w tabeli na rys. 33. Interpretacja tabeli jest następująca.



Rys. 31. Przesuwanie informacji w prawo o 1 bit

Leksykon techniki hi-fi i wideo (7)

Clipping, ang., zniekształcenia spowodowane brakiem zdolności wysterowania zestawu głośnikowego przez wzmacniacz, występujące wówczas, gdy moc znamionowa głośnika znacznie przewyższa moc znamionową wzmacniacza.

CLV-Servo, system serwomechaniczny sterowany kwarcem do utrzymania równomierności prędkości obrotowej dysku w dyskowidzie i dyskofonie.

COBRESPU, skrót od Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Elektronicznego Sprzętu Powszechnego Użytku, instytucja badawcza, związana z zakładami UNITRA, specjalizująca się w sprzęcie hi-fi, technice telewizji kolorowej, badaniach niezawodności.

Codec, angl., skrót połączeniowy od Coder i Decoder, układ elektroniczny obejmujący procesy kodowania, dekodowania oraz wszystkie pozostałe, zawarte między tymi skrajnymi procesami (wejściowym i wyjściowym), np. analogowo-cyfrowy i cyfrowo-analogowy przetwornik. Codec stanowi integralną część sieci pracujących w systemie przesyłania cyfrowego i jest wykonany z reguły w oparciu o układ scalony wielkiej skali integracji (w wersji najbardziej ekonomicznej).

Color-Bildautomatik, niem., nazwa firmowa układu włączającego wstępnie wybrane, znormalizowane poziomy jaskrawości i kontrastu. Jest on uruchomiany przez wciśnięcie wyłącznika w manipulatorze nadajnika zdalnego sterowania lub na płycie czołowej odbiornika telewizyjnego. Układ działa we współpracy z układem automatycznego dostrajania odbiornika do wybranej stacji z układem zdalnego sterowania.

Colour Killer, ang., → Automatyczny wyłącznik sygnału kolorowego w odbiorniku telewizji kolorowej.

Colorvision Constant Speed (CCS), ang., elektroniczny system analizy filmów z ciągłym przesuwem filmu, przeznaczony do odtwarzania filmów Super 8 na ekranie odbiornika telewizji kolorowej.

Compliance, ang., → Podatność mechaniczna systemu drgającego.

Compunication, ang., skrót od Computer i Communications, nazwa ogólna systemów łączności, w których ma czynny udział komputer. Przykłady: wideotekst, systemy automatycznej informacji.

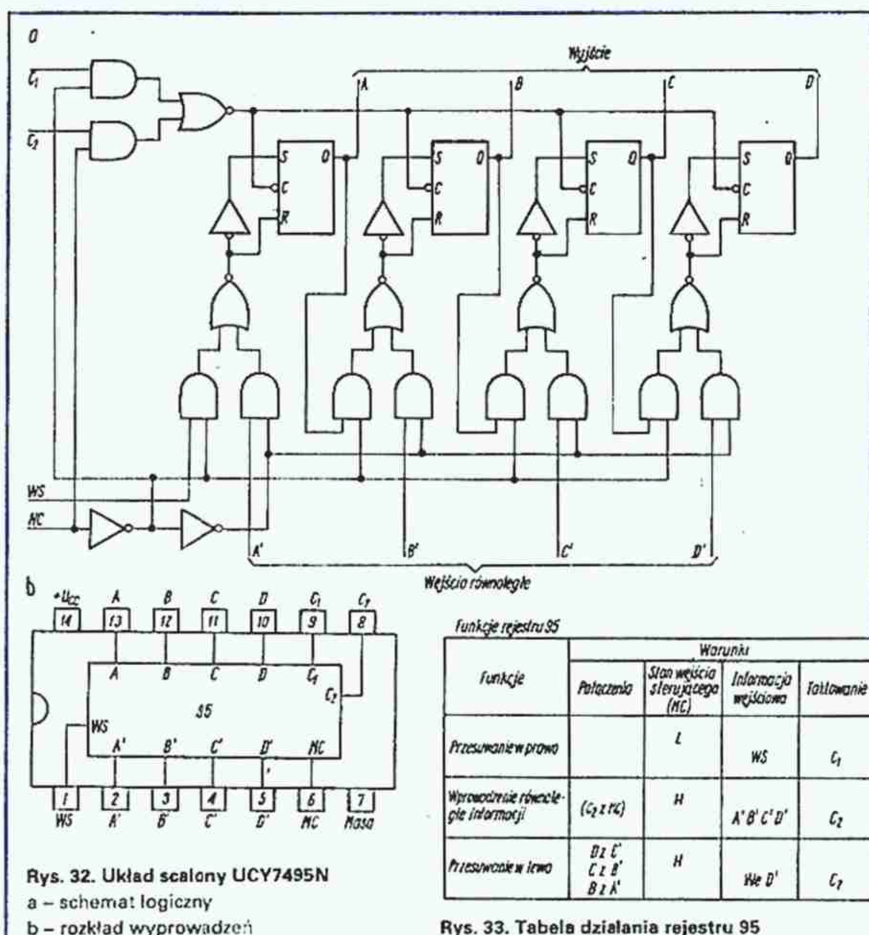
Computer AFC, ang., nazwa firmowa na oznaczenie automatycznego wyłączania i włączania układu automatycznej regulacji częstotliwości ARCz = AFC). Przy poruszeniu ręką gałki strojeniowej, klawisza lub czujnika (sensora) układu wybierającego stację UKF, układ AFC zostaje odłączony automatycznie i włączony ponownie, gdy użytkownik nastawi odbiornik na wybraną stację

Computer Codiertes Suchsystem (CCS), niem. nazwa firmowa układu stosowanego w magnetofonach kasetowych do automatycznego odnalezienia wybranego nagrania na taśmie przez mikroprocesorowe sterowanie napędem. Taśma jest oznakowana magnetycznie, odpowiednim sygnałem cyfrowym, w przerwach między poszczególnymi nagraniami. Oznakowanie odbywa się przez głowicę zapisu. Do odczytu sygnałów sterujących służy specjalna głowica. Sterowanie mikroprocesorowe daje następujące możliwości: odnalezienie określonego miejsca na taśmie, ciągłe powtarzanie tego samego utworu, odtwarzanie wybranej części tamy lub utworu i odtwarzanie określonych, zarejestrowanych utworów w dowolnej, wybranej uprzednio kolejności.

COMSAT, ang., skrót Communication Satellite Corporation, nazwa towarzystwa amerykańskiego zajmującego się organizacją łączności satelitarnej.

Contour, ang., układ elektroniczny służący do regulacji głośności stosowany we wzmacniaczach i odbiornikach radiofonicznych, uwzględniający właściwość słuchu ludzkiego polegającą na subiektywnej zmianie barwy dźwięku (słyszalność tonów niskich i bardzo wysokich) od poziomu natężenia dźwięku. Regulacja taka jest często nazywana fizjologiczną. Napis C. przy gałce regulacyjnej lub przełączniku oznacza regulator natężenia dźwięku z układem filtrów uwydatniających niskie tony, bądź niskie i wysokie tony podczas obniżania poziomu natężenia dźwięku (wzmocnienia sygnałów m.cz.).

Cosvicon, lampa analizująca typu widikon, w której przed powierzchnią światłoczułą umieszczono dwa filtry składające się z równoległych pasków na przemian przezroczystych i barwnych: o barwie żółtej w jednym filtrze, zaś barwie turkusowej w drugim filtrze. W wyniku analizy obrazu występującego na powierzchni filtrów otrzymuje się sygnał zawierający składową luminancji i dwie składowe sygnału o częstotliwościach podnośnych modulowanych sygnałami chrominancji. Lampy te stosuje się w jednolampowych kamerach telewizji kolorowej.



Rys. 32. Układ scalony UCY7495N
a – schemat logiczny
b – rozkład wyprowadzeń

Funkcje rejestru 95

Funkcje	Warunki			
	Połączenia	Stan wejścia sterującego (MC)	Informacja wejściowa	Taktowanie
Przesuwanie w prawo		L	WS	C_1
Wprowadzenie równoległe informacji	(C_2 z MC)	H	A' B' C' D'	C_2
Przesuwanie w lewo	D z C' C z B' B z A'	H	We D'	C_2

Rys. 33. Tabela działania rejestru 95

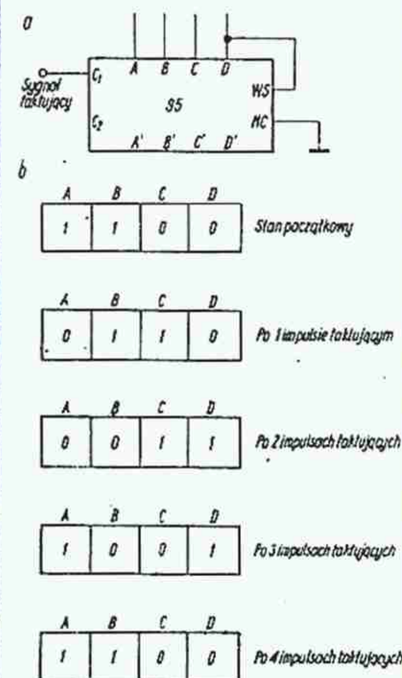
● Gdy napięcie na wejściu MC przyjmuje poziom niski, rejestr w odpowiedzi na ujemne zbocze sygnału C_1 przesuwa zapisaną informację w prawo (sygnały na wejściu C_2 nie wpływają na pracę układu). W tym trybie pracy lewy skrajny przerzutnik (A) ustawia się zgodnie z wartością sygnału doprowadzonego do wejścia szeregowego WS:

A←WS

Przerzutniki B,C,D przyjmują takie stany, jakie przed przyjściem impulsu zegarowego miał ich „sąsiad" z lewej:

B←A
C←B
D←C

Nowa wartość pojawia się na wyjściach ABCD natychmiast po sygnale zegarowym i trwa aż do następnego zapisu. Wykorzystując tylko wyjście D uzyskuje się szeregowe wyprowadzenie informacji z rejestru. Łącząc wyjście D z wejściem szeregowym WS można uzyskać tzw. cykliczne przesuwanie w prawo (rys. 34). Przy przesuwaniu cyklicznym, co cztery impulsy zegarowe następuje powtórzenie stanu rejestru.



Rys. 34. Przesuwanie cykliczne informacji
a – schemat połączeń, b – stany rejestru

● Gdy napięcie na wejściu MC przyjmuje wysoki poziom, do rejestru w odpowiedzi na opadające zbocze sygału zegarowego C_2 zostaje wpisana informacja podana do wejść A'B'C'D'. Gdy przewiduje się pracę z równoległym wprowadzeniem informacji do rejestru czasami łączy się wejście C_2 z wejściem MC (rys. 35).

Wykonując dodatkowo zewnętrzne połączenia: D–C', C–B', B–A' uzyskuje się przesuwanie zapisanej informacji w lewo: do

(Dc. na str. 29)

KRÓTKOFALOWIEC polski

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK
Nr 11 (288) ● LISTOPAD 1984

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOAMATORSKIEJ (IARU)
Skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa, Tel. 26-73-73

ZMARŁ PIERWSZY PREZES POLSKIEGO ZWIĄZKU KRÓTKOFALOWCÓW

W dniu 3 sierpnia 1984 r. zmarł w Warszawie światowej sławy uczony polski, twórca polskiej radiotechniki, prof. dr Janusz Groszkowski, działacz społeczny i państwowy, członek rzeczywisty Polskiej Akademii Nauk, a w latach 1963–1971 jej Prezes. Był członkiem zagranicznym wielu krajowych Akademii Nauk, posiadaczem tytułów doktora h.c. licznych uczelni, posłem na Sejm, a w swoim czasie także zastępcą przewodniczącego Rady Państwa i przewodniczącym Ogólnopolskiego Komitetu Frontu Jedności Narodu. Był założycielem i wieloletnim dyrektorem Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego. Był trzykrotnym laureatem Nagrody Państwowej pierwszego stopnia, a także posiadaczem najwyższych odznaczeń państwowych. Szeroko znany jest fakt rozszyfrowania przez profesora tajemnicy radiowych urządzeń sterowniczych hitlerowskich pocisków rakietowych. Natomiast mniej jest znany, szczególnie osobom spoza grona zainteresowanego krótkofalarstwem, związek prof. Janusza Groszkowskiego z Polskim Związkiem Krótkofalowców, zapoczątkowany w lutym 1930 r., kiedy to został wybrany pierwszym prezesem PZK na pierwszym zjeździe konstytuującym delegatów wszystkich krótkofalowców polskich. Prof. J. Groszkowski był posiadaczem Odznaki Honorowej PZK o numerze 1 i tytułu honorowego członka PZK. Mimo iż w późniejszych latach bardzo aktywna praca naukowa i dydaktyczna nie pozwoliły Mu na aktywność w naszym Związku, polscy krótkofalowcy zawsze mogli liczyć na Jego życzliwość i pomoc. Pogrzeb profesora Janusza Groszkowskiego odbył się w dniu 8 sierpnia 1984 r. w Warszawie.

UDZIAŁ KRÓTKOFALOWCÓW POLSKICH W IMPREZACH JUBILEUSZOWYCH

Jak już informowaliśmy, został opracowany i przyjęty przez posiedzenie plenarne ZG PZK program udziału krótkofalowców polskich w obchodach jubileuszu 40-lecia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Najliczniejsze imprezy krótkofalarskie odbywały się podczas tegorocznego Święta Odrodzenia Polski w dniu 22 lipca i w dniach bezpośrednio je poprzedzających. Już od 16 lipca zaczęły uruchomiać się okolicznościowe radiostacje amatorskie o znakach wywoławczych od SP4ØA do SP4ØJ, pracujące w miejscowościach związanych z historią PRL, historią oręża polskiego i martyrologią Polaków i narodów Europy. W Warszawie, w siedzibie ZG PZK, rozpoczęła pracę radiostacja SP4ØPRL, a z miejsca centralnych imprez krótkofalarskich, z ruin zamku ogrodzienieckiego, radiostacja SP4ØPZK. Radiostacje te, obsługiwane przez krótkofalowców z klubów PZK, LOK i ZHP, pracowały do 22 lipca, nawiązując wiele łączności z radiostacjami z Polski i całego świata. Wszystkie łączności będą potwierdzone okolicznościowymi kartami QSL, wydrukowanymi staraniem ZG LOK. Podczas łączności informowano korespondentów o udziale krótkofalowców w ogólnonarodowych obchodach jubileuszu 40-lecia PRL.

W dniu 15 lipca rozpoczął się, trwający aż do końca dnia 21 lipca, Maraton PKWN, zawody krótkofalarskie, zorganizowane przez Radioklub LOK w Chełmie, przy współudziale licznych organizacji i instytucji. W zawodach tych wzięła udział wyjątkowo liczna grupa stacji polskich, a także gościnnie pracowały niektóre stacje czechosłowackie.

W dniu Święta Odrodzenia rozegrano tradycyjne już zawody „Manifest PKWN", zorganizowane przez ZOW PZK w Lublinie. Cieszyły się one dużym zainteresowaniem polskich radiostacji amatorskich.

Radiowy Biuletyn Informacyjny PZK został nadany w niedzielę 22 lipca, tym razem z siedziby ZG PZK, przez radiostację SP4ØPRL. W końcowej części RBI zabrał głos prezes PZK prof. Andrzej Zieliński SP5LVV. W swoim wystąpieniu nawiązał do dziejów krótkofalarstwa polskiego w 40-leciu istnienia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, omówił perspektywy rozwoju w najbliższej przyszłości i przesłał pozdrowienia wszystkim krótkofalowcom z okazji doniosłego jubileuszu. W łącznościach pokomunikatowych operatorzy radiostacji SP4ØPRL (SP5CM, SP5DED) odebrali wiele pozdrowień i życzeń dla krótkofalowców polskich od radiostacji centralnych stowarzyszeń krótkofalarskich krajów socjalistycznych, a także od wielu operatorów radiostacji indywidualnych z licznych krajów europejskich.

Centralna impreza krótkofalarska w ramach obchodów jubileuszowych odbyła się w dniach 21 i 22 lipca w Ogrodzieńcu na Podzamczu, z udziałem gości zagranicznych i licznych drużyn harcerskich.

Centralnym punktem imprez krótkofalarskich było oficjalne przekazanie do eksploatacji przemiennika UKF – FM o znaku wywoławczym SR9E, wykonanego i zainstalowanego przez międzyklubowy zespół entuzjastów pod kierownictwem SP9 CSW w budynku usytuowanym w pobliżu ruin zamku. O historii powstania tego przemiennika już pisaliśmy w „Re". Uroczystość oficjalnego uruchomienia przemiennika odbyła się w Domu Kultury w Ogrodzieńcu. Wzięli w niej udział przedstawiciele lokalnych władz, na czele z naczelnikiem Miasta i Gminy Ogrodzieniec mgr Januszem Kopciem. Obecny był także Okręgowy Inspektor PIR w Katowicach inż. Florian Tymiecki i przedstawiciel ZG PZK, wiceprezes d/s organizacyjnych SP5QU. Uroczystość odbyła się w obecności wielu krótkofalowców, przybyłych na uroczystości z kilku województw SP. Po referacie wprowadzającym, wygłoszonym przez SP9CSW i po krótkich wystąpieniach gości, przemiennik został zdalnie uruchomiony (tonem z przenośnego radiotelefonu SP9CSW/9) i „w eter" poszły słowa: „Pierwszy w Polsce amatorski przemiennik UKF – FM SR9E uważam za oficjalnie oddany do eksploatacji". Uroczystość zakończyło wręczenie inż. Florianowi Tymieckiemu Odznaki Honorowej PZK, przyznanej mu przez Plenum ZG PZK w uznaniu skutecznej pomocy udzielonej zespołowi budującemu przemiennik i życzliwości, jaką darzy on krótkofalowców.

W tym czasie pracowało z ruin zamku ogrodzienieckiego aż

siedem radiostacji klubowych: SP4ØPZK (oparta na zespole SP9PKD z Zawiercia), SPØPDG, SPØPPP, SPØPEX; SPØKJM, SPØKAJ i SPØPFM. Przy pracy na falach krótkich korzystano z dwóch stanowisk, bogato wyposażonych w aparaturę. Do pracy w zakresie UKF urządzono jedno stanowisko. Pracowano także przez przemiennik SR9E za pomocą kilku radiotelefonów małej mocy. Na stanowiskach często zmieniały się zespoły klubowe, tak że praca trwała nieprzerwanie.
W dniu 22 lipca przeprowadzono w okolicach ruin zamku ogrodzienieckiego pokazowe zawody w amatorskiej radiolokacji sportowej.
W imprezach krótkofalarskich na Podzamczu wzięło udział łącznie około 60 krótkofalowców i sympatyków krótkofalarstwa. *SP5QU*

SZÓSTE SPOTKANIE KRÓTKOFALOWCÓW W JAROSŁAWIU

Po kilkuletniej przerwie Międzyzakładowy Klub PZK przy Naczelniku Miasta w Jarosławiu zorganizował kolejne, szóste ogólnopolskie spotkanie krótkofalowców, które odbyło się w dniach 28 i 29 lipca 1984 r. Spotkanie odbyło się w ramach udziału krótkofalowców w obchodach 40-lecia PRL i 40-lecia wyzwolenia Jarosławia. Głównym tematem spotkania było ogłoszenie wyników Krótkofalarskich Dni Aktywności, zorganizowanych w tym roku z okazji 40 rocznicy wyzwolenia Jarosławia.
W spotkaniu wzięło udział około 90 krótkofalowców z różnych stron kraju, głównie laureatów i uczestników tegorocznych Krótkofalarskich Dni Aktywności. Wśród nich byli dwaj krótkofalowcy czechosłowaccy.
W uroczystym rozpoczęciu spotkania wzięli udział przedstawiciele władz polityczno-administracyjnych miasta, z naczelnikiem inż. Januszem Ważnym na czele, który jest od lat wypróbowanym sprzymierzeńcem krótkofalowców, dzięki czemu egzystuje klub krótkofalowców przy naczelniku miasta, a on sam jest jedynym w Polsce naczelnikiem miasta posiadającym Odznakę Honorową PZK.
Wśród gości nie zabrakło przedstawicieli LOK i ZHP z terenu województwa przemyskiego. Zarząd Główny PZK reprezentowali: SP8TK i SP5QU.
Po otwarciu spotkania nastąpiła prezentacja wszystkich uczestników. Zwyczaj ten, wprowadzony już na pierwszym spotkaniu jarosławskim, ułatwia poznanie się ludzi, którzy przeważnie znali się jedynie z łączności radiowych. Następnie inż. Janusz Ważny wręczył dyplomy honorowe członkom Międzyzakładowego Klubu Krótkofalowców PZK przy Naczelniku Miasta grupie krótkofalowców, którzy przyczynili się do rozwoju krótkofalarstwa na terenie Jarosławia i popularyzacji poczynań jarosławskich krótkofalowców. Dyplom taki otrzymał m.in. Franciszek Borzymowski SP6DB z redakcji wrocławskiego programu telewizyjnego „Krótkofalowcy".
Głównym punktem programu części oficjalnej spotkania było ogłoszenie oficjalnych wyników Krótkofalarskich Dni Aktywności, zorganizowanych w tym roku z okazji 40 rocznicy wyzwolenia Jarosławia oraz wręczenie pucharów i dyplomów.
Puchary otrzymali zwycięzcy poszczególnych grup klasyfikacyjnych: Jan Świtalski SP8MJ, Jaroslav Plesnik OK2BSP, klub PZK SP8PFI z Zamościa, radioklub LOK SP8KAR z Rzeszowa, Stanisław Stuligłowa SP8BVK, Henryk Jaroszek SP5XD, Andrzej Merker SP-0176-WA. Szczegółowe wyniki tych zawodów były zamieszczone w nrze 10/84 „Biuletynu PZK".
Fragmenty części oficjalnej spotkania, a także niektórych dalszych imprez były filmowane dla audycji TV „Krótkofalowcy".
Program pierwszego dnia spotkania obejmował ponadto:
- spotkanie z przedstawicielami ZG PZK, dyskusję na tematy organizacyjne i wydawnicze,
- giełdę sprzętową,
- złożenie wiązanki kwiatów pod Pomnikiem Wdzięczności,
- zwiedzanie siedziby Stowarzyszenia Miłośników Jarosławia oraz prelekcję na temat historii miasta, wygłoszoną przez przewodniczącego Stowarzyszenia,
- zwiedzanie częściowo odrestaurowanych podziemi Jarosławia,
- występ kapeli jednostki wojskowej i kabaretu „Meluzyna" z Rzeszowa,
- uroczystą kolację z wieczorkiem tanecznym i wieczorem wspomnień.

Drugi dzień spotkania rozpoczęto zwiedzaniem Huty Szkła w Jarosławiu oraz zabytkowych pomieszczeń kompleksu budynków byłego klasztoru ss Benedyktynek i baszty, wchodzącej w skład tego obiektu, a oddanej do dyspozycji krótkofalowców. Basztę wyremontowano staraniem miejscowych krótkofalowców, a następnie zainstalowano w niej radiostację klubową, czynną przez cały czas trwania spotkania. Chwilowo jeszcze radiostacja ta pracuje na sprzęcie prywatnym, udostępnionym przez prezesa klubu Zbigniewa Guzowskiego SP8AUP, ale zapewne już niedługo opiekunowie klubu – ojcowie miasta – zrealizują obietnice i sprawią klubowi tak upragniony (i zasłużony) prezent, jakim będzie fabryczny transceiver KF. Gospodarze baszty krótkofalarskiej zamierzają udostępniać ją krótkofalowcom z całego kraju, pragnącym pracować stąd pod swoimi, „łamanymi" znakami, podczas turystyczno-wypoczynkowych wypraw do Jarosławia.
Podczas zakończenia VI Spotkania Krótkofalowców jego uczestnicy zgodnie, wysoko oceniali atrakcyjny program spotkania i jego wzorową organizację, co jest niewątpliwie zasługą wielu zainteresowanych osób i organizacji, a szczególnie wszystkich miejscowych krótkofalowców, ze Zbyszkiem SP8AUP na czele. Należy dodać, że dzielnie mu sekundowała jego żona, również licencjonowany nadawca. W przyszłym roku przewidziane jest kolejne spotkanie, z okazji 15-lecia istnienia klubu. *SP5QU*

W TELEGRAFICZNYM SKRÓCIE

● Dużą aktywność wykazywały w czasie tegorocznych, minionych wakacji amatorskie klubowe radiostacje ZHP. Wiele z nich pracowało w warunkach terenowych, ze zgrupowań, obozów i podczas kursów szkoleniowych, dostarczając licznym korespondentom punktów do dyplomów „Obozy Harcerskie" i „Czuwaj". Wielu operatorów tych radiostacji przeprowadzało swoje pierwsze w życiu łączności krótkofalarskie.

● W dniach 23 i 24 czerwca br. odbyły się III Otwarte Mistrzostwa Krakowa w Sportowej Telegrafii Morse'a. W klasyfikacji ogólnej zwyciężył Adam Sucheta SP9DH, zdobywając tytuł mistrza Krakowa, przed Tadeuszem Kaczorem SP9HXT.

● Komisja powołana przez Zarząd SP DX Klubu ogłosiła wyniki Intercontestu KF 1981. Tytuły „Mistrz Intercontestu KF 1981" otrzymali: w kategorii mixed – Wojciech Drwal SP9 HWN, w kategorii CW – Zenon Pietrzak SP6FER, w kategorii fone – Wojciech Drwal SP9HWN, a wśród radiostacji klubowych – SP2PDI, radiostacja Klubu Krótkofalowców PZK przy Dzielnicowym Domu Kultury w Bydgoszczy. Zwycięzcy w poszczególnych kategoriach otrzymują na własność puchary. We współzawodnictwie wzięły udział łącznie 224 radiostacje SP. Pełne wyniki Intercontestu KF 1981 zamieszczono w numerze 8-9 „Biuletynu PZK".

● W II Próbach Subregionalnych UKF, odbytych w dniach 5 i 6 maja br. w poszczególnych kategoriach (w klasyfikacji krajowej) zwyciężyli: w kategorii 1 (144 MHz, SO) – SP6FUN przed SP6LZW/6 i SP9EWO, w kategorii 2 (144 MHz, MO) – SP6AZT/6 przed SP6PZV/3 i SP9ZHR, w kategorii 3 (432 MHz, SO) – SP9MM przed SP9FG i SP1GPY. W kategorii 4 (432 MHz, MO) startowała tylko jedna stacja polska: SP6AZT/6. Niepokój budzi znaczna liczba brakujących logów od stacji polskich, bo aż 18! Czyżby ci Koledzy zapomnieli o podstawowym obowiązku uczestnika zawodów?

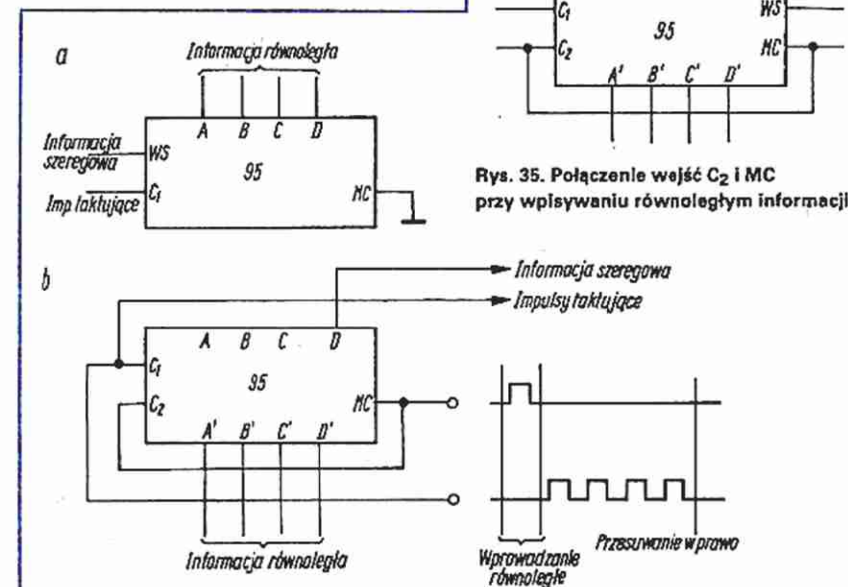
● W zawodach krótkofalarskich „Hołd Powstańcom Wielkopolskim", zorganizowanych przez Inspektorat Łączności Poznańskiej Chorągwi ZHP i HKŁ „Wilda", startowały łącznie 93 sklasyfikowane radiostacje amatorskie i 16 stacji nasłuchowych. Wśród radiostacji indywidualnych zwyciężył SP9HWN przed SP1TC i SP5GIQ. Wśród radiostacji klubowych do 30 W najlepsza była SP6ZFU przed SP2KSK i SP3ZAC. Radiostacjom klubowym o mocy powyżej 50 W przewodziła SP8KDF przed SP7WCY i SP8WCY. Nasłuchowcy: SP9-0332-BB przed SP-4118-Le i SP-059-KN.

● W kolejnej turze „Dnia Aktywności SP", rozegranej w maju br., wzięło udział 161 radiostacji UKF z SP. Aż od 37 stacji nie otrzymano dzienników, co budzi zrozumiały niepokój organizatorów. W klasyfikacji „senior" 144 MHz zwyciężył SP6 GZZ przed SP3GCL i SP6ZDA. W klasyfikacji „senior" 432MHz pracowały tylko dwie stacje: SP9MM i SP9BGS. W klasyfikacji „junior" 144 MHz pracowały trzy stacje: SP3MFI, SP9MQS i SP3MFJ. Po pięciu turach, w grupach tych prowadzą: SP6GZZ, SP6AZT i SP3MFI.

● HKŁ SP6ZFU przystąpił do wydawania dyplomu „35 lat hufca ZHP w Lublinie", za przeprowadzenie łączności ze stacją SP6ZFU i dwoma członkami klubu, dowolną emisję i w dowolnym paśmie, w okresie od 1.06.84 do 31.05.85. *SP5OU*

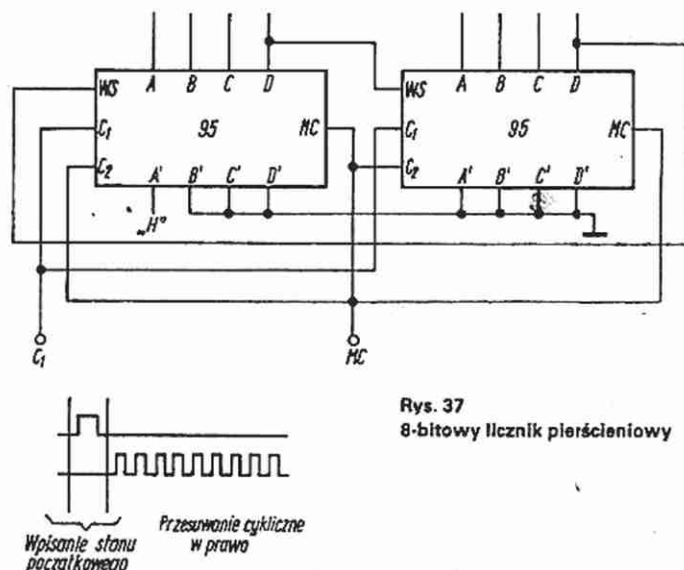
Kolejny odcinek „Kącika początkującego krótkofalowca" będzie zamieszczony w następnym numerze.

Podstawy techniki cyfrowej
Cd. ze str. 26



Rys. 35. Połączenie wejść C_2 i MC przy wpisywaniu równoległym informacji

Rys. 36. Konwersja postaci informacji
a – szeregowo równoległa, b – równoległo-szeregowa



Rys. 37
8-bitowy licznik pierścieniowy

przerzutników A, B, C zostaje wpisany stan, w jakim znajdował się ich „sąsiad" z prawej, a do przerzutnika D wartość przyłożona do wejścia D'

$$A \leftarrow B$$
$$B \leftarrow C$$
$$C \leftarrow D$$
$$D \leftarrow D'$$

Przesunięcie cykliczne w lewo można uzyskać wykonując jeszcze jedno połączenie, a mianowicie: A–D'.
Równoległe rejestry przesuwne (czyli, np. 95) znalazły zastosowanie w układach konwersji postać szeregowo/równoległą i odwrotnie. Przy zamianie postaci szeregowej informacji na równoległą (rys. 36a), *n*-bitową informację wejściową wprowadza się do rejestru w sposób szeregowy. Informacja wejściowa przetworzona do postaci równoległej pojawia się na równoległym wyjściu rejestru po *n* impulsach taktujących. Równoległe wpisanie dorejestru, *n*-bitowego słowa wejściowego, a następnie przesunięcie go o *n* bitów, realizuje konwersję z postaci równoległej w szeregową (rys. 36b).
Zdolność rejestrów do cyklicznego przesuwania informacji została wykorzystana do budowy **liczników pierścieniowych.** Licznikiem pierścieniowym nazywamy układ z jednym wejściem zegarowym i *n* wyjściami, przy czym *n*-1 wyjść znajduje się w stanie 0, a jedno w stanie 1. Po każdym impulsie zegarowym następuje przesunięcie cykliczne słowa wyjściowego o 1 pozycję. Zrealizowanie licznika pierścieniowego wymaga wpisania do rejestru stanu 1 na odpowiednią pozycję i wyzerowanie pozostałych, a następnie zapewnienia przesuwania cyklicznego zapisanej informacji. Przykładowy układ 8-bitowego licznika pierścieniowego przedstawiono na rys. 37.

(Dokończenie w następnym nrze)

Symetryczny dzielnik częstotliwości

ANDRZEJ GIZICKI

Zwykle dzielniki częstotliwości, realizowane przy użyciu liczników reagujących tylko na jedno zbocze sygnału wejściowego, umożliwiają uzyskanie symetrycznego przebiegu sygnału wejściowego (wypełnienie fali prostokątnej równe 0,5) tylko w przypadku, gdy stosunek podziału jest liczbą parzystą. W pozostałych przypadkach przebieg sygnału jest niesymetryczny. Za pomocą opisanej metody można uzyskać z symetrycznego sygnału wejściowego symetryczny sygnał wyjściowy, niezależnie od stopnia podziału częstotliwości.

Schemat blokowy układu dzielnika jest przedstawiony na rys. 1.

Zasada pracy układu polega na odpowiednim formowaniu sygnału doprowadzanego do wejścia licznika. Sygnał jest formowany w układzie sprzężenia zwrotnego i jest uzależniony od stanów na określonych wyjściach licznika. Układ sprzężenia zwrotnego wykonany jest z bramek EXLUSIVE-OR i realizuje następującą funkcję logiczną:

$$F = f_{we} \oplus Q_v \oplus Q_w \oplus Q_x \oplus Q_y$$

Wyjściem dzielnika jest wyjście licznika, dla którego spełniona jest następująca zależność:

$$N<A<2N \quad A = 2^n$$

przy czym:

N – stopień podziału dzielnika,

n – numer kolejny wyjść licznika (n = 1,2,3,...).

Funkcje realizowane przez układ sprzężenia zwrotnego dla N = 2...31 Tablica 1

N	F
2	f_{we}
3	$Q_2 + f_{we}$
4	f_{we}
5	$Q_1 + Q_3 + f_{we}$
6	$Q_2 + f_{we}$
7	$Q_3 + f_{we}$
8	f_{we}
9	$Q_1 + Q_4 + f_{we}$
10	$Q_1 + Q_3 + f_{we}$
11	$Q_1 + Q_2 + Q_4 + f_{we}$
12	$Q_2 + f_{we}$
13	$Q_2 + Q_4 + f_{we}$
14	$Q_3 + f_{we}$
15	$Q_4 + f_{we}$
16	f_{we}
17	$Q_1 + Q_5 + f_{we}$
18	$Q_1 + Q_4 + f_{we}$
19	$Q_1 + Q_3 + Q_5 + f_{we}$
20	$Q_1 + Q_3 + f_{we}$
21	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_5 + f_{we}$
22	$Q_1 + Q_2 + Q_4 + f_{we}$
23	$Q_1 + Q_2 + Q_5 + f_{we}$
24	$Q_2 + f_{we}$
25	$Q_2 + Q_5 + f_{we}$
26	$Q_2 + Q_4 + f_{we}$
27	$Q_2 + Q_3 + Q_5 + f_{we}$
28	$Q_3 + f_{we}$
29	$Q_3 + Q_5 + f_{we}$
30	$Q_4 + f_{we}$
31	$Q_5 + f_{we}$

Kondensator C dołączony do wyjścia układu sprzężenia zwrotnego pomaga osiągnąć minimalną szerokość impulsów doprowadzonych do wejścia licznika, wymaganą do prawidłowego jego działania. Wartość pojemności kondensatora w typowych zastosowaniach powinna wynosić około 100 pF.

Maksymalna częstotliwość sygnału wejściowego jest uzależniona od czasu propagacji sygnału przez licznik i układ sprzężenia zwrotnego i jest równa:

$$f_{max} = \frac{1}{t_1 + t_2}$$

przy czym:

t_1 – czas propagacji sygnału przez licznik (średnio 25 ns na 1 bit)

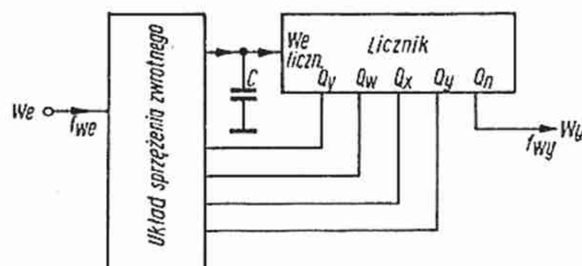
t_2 – czas propagacji sygnału przez układ sprzężenia zwrotnego (średnio 10 ns na bramkę).

W tablicy 1 przedstawiono funkcje realizowane przez układ sprzężenia zwrotnego dla stopnia podziału N = 2...31.

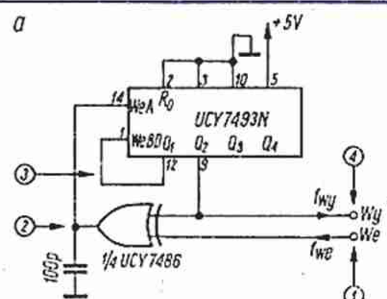
W najprostszym przypadku, gdy stosunek podziału jest równy $N = 2^{n-1}$ (np. 3, 7, 15, 31,...), wystarczy zastosować jedną bramkę EXLUSIVE-OR.

Układ dzielnika przez 3 wraz z przebiegami sygnałów w charakterystycznych punktach układu jest przedstawiony na rys. 2.

Dla innych wartości stopnia podziału układ sprzężenia zwrotnego musi być bardziej rozbudowany. Przykłady układów dla N = 5 i N = 11 są przedstawione na rys. 3. Za pomocą algorytmu z rys. 4 można łatwo wyznaczyć funkcję realizo-

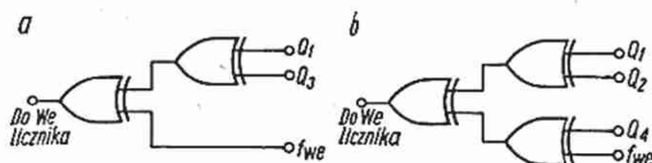


Rys. 1. Schemat blokowy dzielnika

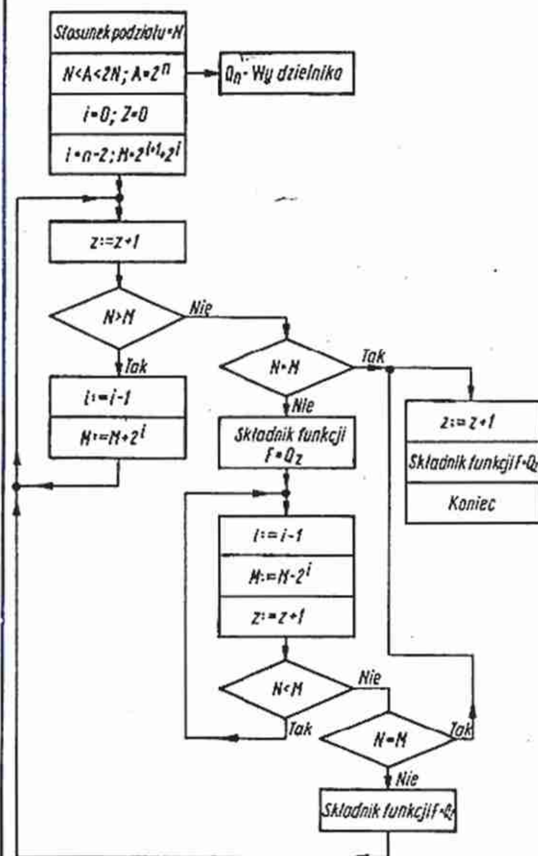


b

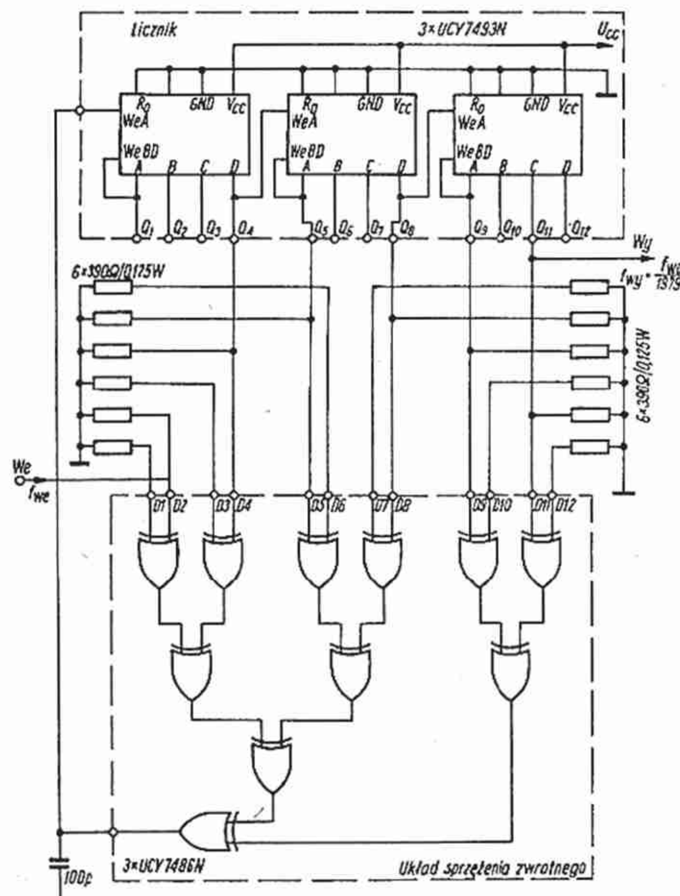
Rys. 2. Układ dzielnika przez 3
a – schemat połączeń
b – przebiegi sygnałów w charakterystycznych punktach układu



Rys. 3. Układy sprzężenia zwrotnego
a – N = 5, b – N = 11



Rys. 4. Algorytm wyznaczania składników funkcji F



Rys. 5. Schemat ideowy uniwersalnego dzielnika częstotliwości o stopniu podziału N = 2...4096 – połączenia dla N = 1979

waną przez układ sprzężenia zwrotnego dla dowolnego stopnia podziału dzielnika.

W tablicy 2 podano przykład wyznaczania wyjść licznika, z których sygnał bierze udział w tworzeniu funkcji układu sprzężenia zwrotnego dla N = 1969.

Wyznaczanie składników funkcji sprzężenia zwrotnego zgodnie z algorytmem podanym na rys. 4 i przykładem podanym w tablicy 2, sprowadza się do:

a) Wyznaczenia początkowej wartości sumy częściowej M, która jest najniższą potęgą liczby 2, nieprzekraczającą wartości stopnia podziału N. Dla przykładu podanego w tablicy 2, M = 1024, ponieważ następna potęga liczby 2, tj. $2^{11} = 2048$ jest większa od stopnia podziału N.

b) Dodawania do początkowej wartości sumy częściowej M kolejnych niższych potęg liczby 2. Dla przykładu w tablicy 2 dodajemy do początkowej wartości M = 1024 liczby $2^9 = 512$, $2^8 = 256$ itd.

c) Wykrycia przekroczenia wartości sumy częściowej M ponad wartość stopnia podziału N. Dla podanego przykładu przekroczenie wystąpiło w czwartym kroku, tzn. po dodaniu do początkowej wartości

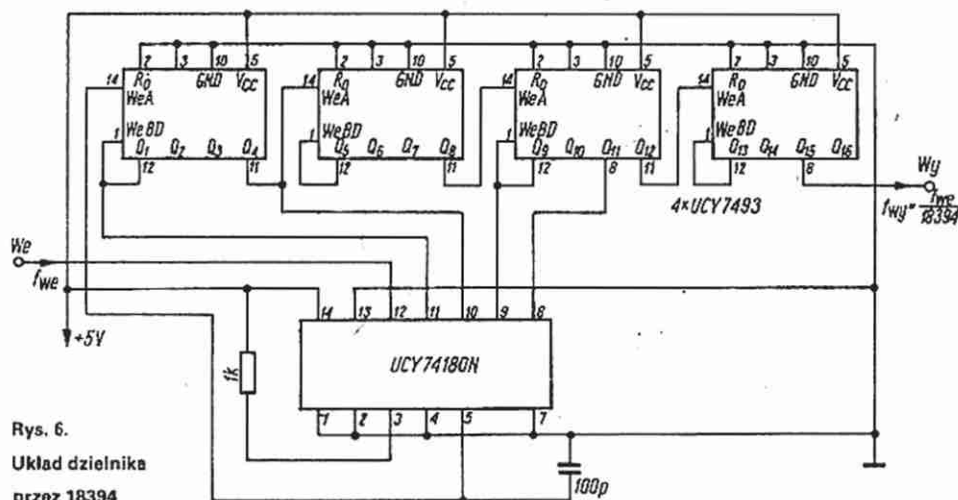
Wyznaczanie funkcji układu sprzężenia zwrotnego dla N = 1979 — Tablica 2

i	z	M	Składniki funkcji F
		1024	
9		+512	
	1	1536	
8		+256	
	2	1972	
7		–128	
	3	1920	
6		+64	
	4	1884	Q_4
5		–32	
	5	1952	Q_5
4		+16	
	6	1968	
3		+8	
	7	1976	
2		+4	
	8	1980	Q_8
1		–2	
	9	1978	Q_9
0		+1	
	10	1979	Q_{11}
$F = f_{we}+Q_4+Q_5+Q_8+Q_9+Q_{11}$			

M liczb 512, 256, 128, 64. Numer kroku postępowania – z, w którym nastąpiło przekroczenie, jest numerem wyjścia licznika, z którego sygnał jest składnikiem funkcji F. Dla podanego przykładu wyjściem tym jest wyjście Q_4.

d) Poszukiwania przekroczenia bieżącej wartości sumy częściowej M poniżej wartości stopnia podziału N przez odejmowanie od bieżącej wartości sumy częściowej M następnych potęg liczby 2. Dla podanego przykładu odejmujemy liczby poczynając od $2^5 = 32$. Numer kroku, w którym nastąpi przekroczenie, jest numerem wyjścia licznika, z którego sygnał jest kolejnym składnikiem funkcji F. Dla podanego przykładu przekroczenie takie wystąpiło w piątym kroku. Składnikiem funkcji F jest sygnał z wyjścia Q_5 licznika.

e) Poszukiwania kolejnego przekroczenia bieżącej wartości sumy częściowej M powyżej wartości stopnia podziału N. Do bieżącej wartości M należy dodać coraz niższe potęgi liczby 2. W przykładzie: do M = 1952 dodajemy kolejno $2^4 = 16$, $2^3 = 8$, $2^2 = 4$. Przekroczenie wystąpiło w ósmym kroku, tak więc składnikiem funkcji F jest Q_8.



Rys. 6. Układ dzielnika przez 18394

f) Poszukiwania kolejnego przekroczenia bieżącej wartości sumy częściowej M poniżej wartości stopnia podziału N, przy odejmowaniu coraz niższych potęg liczby 2. Dla podanego przykładu od wartości M = 1980 odejmujemy $2^1 = 2$. Przekroczenie wystąpiło w dziewiątym kroku, tak więc składnikiem funkcji F jest Q_9.

Czynności podane w punktach e i f powtarza się tak długo, aż bieżąca wartość sumy częściowej M zrówna się ze stopniem podziału dzielnika N. Gdy wystąpi taka sytuacja, to do numeru kroku, w którym nastąpiło zrównanie wartości M i N, dodaje się liczbę 1, wyznaczając w ten sposób ostatni składnik funkcji F. Dla podanego przykładu jest nim Q_{11}.

Schemat uniwersalnego dzielnika o stopniu podziału N = 2...4096 jest przedstawiony na rys. 5. Zaznaczono na nim połączenia dla N = 1979.

Podczas realizacji dzielników o bardzo dużej wartości stopnia podziału, w których funkcja układu sprzężenia zwrotnego jest rozbudowana (duża liczba składników funkcji), dużo kłopotów może sprawić realizacja tej funkcji. Z pomocą w tym przypadku przychodzą specjalizowane układy scalone.

Do realizacji układu sprzężenia zwrotnego doskonale nadaje się układ 8-bitowego generatora bitu parzystości. Dość rozbudowaną sieć z bramek EXLUSIVE-OR można zastąpić jednym układem.

Na rys. 6 jest przedstawiony układ dzielnika przez 18394 z zastosowaniem jako układu sprzężenia zwrotnego – jednego układu generatora bitu parzystości UCY74180N.

Zaletą tego typu układów, oprócz tego, że uzyskuje się symetryczny przebieg sygnału wyjściowego, jest stosunkowo łatwy sposób realizacji. Może on znaleźć zastosowanie podczas realizacji dzielników o bardzo dużych stopniach podziału, nie będących wielokrotnościami liczb 10 i 2.

Układy dzielników z rys. 2, 3, 5, 6 zostały sprawdzone w działaniu przez autora i w pełni potwierdziły swoje zalety.

HOBBY-ELEKTRONIKA

Wysyłamy pocztą płytki drukowane do ciekawych urządzeń elektronicznych wraz z instrukcją samodzielnego uruchomienia.

- PROSTY TESTER PÓŁPRZEWODNIKÓW
  1. Scalone wzmacniacze operacyjne
  2. Tranzystory bipolarne n-p-n i p-n-p.
  3. Tranzystory polowe z kanałem p i n.
  4. Transoptory, diody, LED-y.
- SONDA LOGICZNA TTL. Wykrywa:
  1. Stan 0 i 1.
  2. Zbocze narastające i opadające.
  3. Przerwy w obwodzie.
- „BEREK I CIUCIUBABKA" – najprostsza gra telewizyjna dla początkujących. Oparta na krajowych układach – tylko UCY7400, UCY7404, UCY7453, UL1111.
- ZAMEK ELEKTRONICZNY – 5000 kombinacji.
- NISKOSZUMNY ZASILACZ STABILIZOWANY 0–20 V/5 A.
- 30 INNYCH PROJEKTÓW

Przyślij swój adres – otrzymasz katalog. Prosimy załączyć znaczki za 25 zł.

HOBBY – ELEKTRONIKA
00-975 Warszawa 12, skr. poczt. 72

GENERATORY RADIOWE

ESKA-80
- częstotliwość 145 kHz ... 2000 kHz
- 3,8 MHz ... 20 MHz
- 5 podzakresów, dokładność strojenia 5%
- cena 6000,- zł

GSR-584
- częstotliwość 150 kHz ... 25 MHz
- 5 podzakresów, dokładność strojenia 1%
- cena 8600,- zł.

Regulacja napięcia wyjść. od 0 do 0,5 V
Modulacja AM około 800 Hz

Dane techniczne, informacje o aktualnych cenach oraz terminie dostaw udzielamy listownie i telefonicznie.

Zamówienia kierować na adres:

„Elektronika" – Zakład Usługowy
Jerzy Gierszewski
77-430 KRAJENKA
skr. poczt. 5 tel. 75

TUNER SERVICE

Andrzej Wójcik
Cieszyńska 6
02-716 Warszawa-Mokotów
tel. 47-18-87, godz. 10⁰⁰–18⁰⁰

naprawia, stroi zgodnie z warunkami technicznymi głowice zintegrowane: ZTG ZTA V254217, FP22670A MP200213 – moduły p.cz. JOWISZ

- zmieniamy CCIR/FCC na OIRT
- roczna gwarancja wszystkich parametrów
- koszt – 700 zł, BOMIS – 1000 zł
- w terminie 3 dni naprawiamy każdy egzemplarz
- przechodzą 3-krotnie komorę termiczną, kontrole parametrów, próby mechaniczno-udarowe oraz 12-godzinny automatyczny test w-w
- jakość bezkonkurencyjna
- dla stałych klientów zniżka

ogłoszenia

Wykonujemy wzmacniacze i kolumny estradowe, naprawy głośników. Zakład Usług Elektronicznych, Lermontowa 18, 92-512 Łódź.

Wytwarzanie kamer pogłosowych dla osób prywatnych i instytucji. Warszawa, ul. Świerczewskiego 113 m. 83.

Telewizyjne głowice zintegrowane (typ ZTG) naprawiam. Roczna gwarancja. Mgr inż. Adam Skubis, ul. Karłowicza 2/7, 44-200 Rybnik (można przesłać pocztą).

Strojenie, naprawy adaptorów UHF, telewizyjnych głowic VHF/UHF, wykonuje unikalną aparaturą Zakład Elektroniczny, Andrzej Wójcik, Cieszyńska 6, 02-716 Warszawa, tel. 47-18-87. Koszt 700 zł, zgodność z warunkami technicznymi, roczna gwarancja.

Mikrofonowe wkładki krystaliczne – 240 zł/szt. wysyła za pobraniem Zakład Elektromechaniczny, ul. Nawrot 45, 90-014 Łódź.

Mikrofonowa przystawka do akordeonu 80 i 120 bas oraz **uchwyty** do kolumn. Producent: Mechanika Precyzyjna, ul. Cyprysowa 13/15, 91-365 Łódź.

Sprzedam schematy urządzeń elektronicznych (wykrywacze metali, przystawka zmieniająca telewizor w oscyloskop). Informacja – znaczki za 12 zł. Przybysz, 58-550 Bierutowice.

Fantronic skup, sprzedaż i wymiana: części, sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych i urządzeń elektroniki pochodzenia zagranicznego i krajowego. Prowadzimy operacje rachunkowe z Rzemiosłem i Instytucjami, pośrednictwo handlowe oraz sprzedaż wysyłkową. Zamówienia, oferty pisemne i osobiste: Fantronic, ul. Targowa 3, skr. poczt. 443, 42-217 Częstochowa.

Wzmacniacze antenowe polepszające odbiór programów telewizyjnych w kanałach 21...41, cena 1370 zł; wzmacniacze szerokopasmowe od 1 do 60 kanału, możliwość podłączenia trzech odbiorników, cena 3390 zł; próbniki do badania tranzystorów i diod bez konieczności wymontowywania tych elementów z układu, cena 1200 zł – wysyła: Zakład Elektroniczny „ELSTERN", ul. 3 Maja 12, 63-900 Rawicz.

Zakład Elektroniczny – 95-070 Aleksandrów Łódzki, skr. poczt. 67 oferuje do sprzedaży zmontowane i uruchomione płytki: tunera UKF-FM stereo ze stereodekoderem PLL, stopnia regulacji barwy tonu, balansu, głośności, przedwzmacniacza stereo z czterema wejściami (tuner, magnetofon, adapter z magnetyczną wkładką, dodatkowe). Informacje wysyłamy po otrzymaniu zaadresowanej koperty zwrotnej ze znaczkiem.

Naprawa – regeneracja głośników krajowych i zagranicznych. Przystawka organowa „Horus" z pogłosem elektr. Umożliwia grę solową na gitarze basowej. Daje brzmienie organowe na gitarze. Jest odpowiednikiem „Leslie" mechanicznego. Wysyłam również do oceny osobistej za zaliczeniem pocztowym. „Radiomechanika", ul. Królewska 20, 05-230 Kobyłka k/W-wy.

Profesjonalne konwertery samochodowe UKF-stereo, umożliwiające natychmiastową zmianę pasma zachodniego na krajowe, odbiorników zagranicznych wszystkich typów: roczna gwarancja, przesyłamy pocztą, SERVICE-TUNER. Andrzej Wójcik, ul. Cieszyńska 6, 02-716 Warszawa, tel. 47-18-87.

Negatywy, dia, metodą fotograficzną obwodów drukowanych matryc. Zdjęcia katalogowe urządzeń dla instytucji wykonuje Foto-Studio: Al. Jerozolimskie 99, Warszawa, tel. 28-87-23, od 10–13.

Akwizytor – części elektroniczne, sprzęt – ułatwi sprzedaż + zakup. Realizuje zamówienia wysyłkowe: układy cyfrowe, liniowe, MOS, AY, ICL, mikroprocesory, półprzewodniki, FET-y, MOS-y, Darlington, LED-y, wyświetlacze, kwarce, diody impulsowe, mikrofalowe itp. Szmejda, skr. poczt. 237, 90-980 Łódź.

Spółdzielnia Elektromechaników ELMECH, Dobra 56, 00-312 Warszawa, tel. 26-25-59 oferuje mierniki pojemności z automatyczną zmianą zakresu: CM 201 od 10 pF do 1000 F, CM 101 od 0,1 pF do 10 F. Dokładność 0,5%. Cena 21 000 zł. Producent: Zakład Elektroniczny A. Fenicki, ZWM 14, 02-786 Warszawa, tel. 23-58-48.

Zmontowane płytki wysokiej klasy wzmacniaczy mocy 80 W/4 Ω (stopień końcowy) klientom z Łodzi i okolic sprzedaje sklep w Łodzi, ul. Zgierska 7, z Warszawy i okolic – sklep przy ul. Promenada 5/7, pozostałym klientom wysyła za zaliczeniem pocztowym Zakład Elektroniczny, 95-070 Aleksandrów Łódzki, skrytka poczt. 60. Wysyłamy informacje po otrzymaniu zaadresowanej koperty zwrotnej.

Interfejsy do magnetofonów kasetowych z oprogramowaniem na 8080 oferuje Zakład Elektroniczny, ul. Piękna 10, 93-558 Łódź, tel. 84-92-10.

Próbniki stanów TTL z pamięcią – 1560 zł, testery układów TTL. Informacje – po otrzymaniu koperty z adresem + znaczek. Zamówienia: Zakład Elektromechaniczny, 90-960 Łódź 11, skr. 54.

Sprzedam: OTV-Elektronika 407D ZG40C, M531S, kineskop 25LK2, obudowa C430, układy K278UJ2 z serii K174: AF1, AF4A, GF1, HA1M, UR3, oraz FET-y, MOSFET-y, transoptory, tyrystory 25 A...250 A, tranzystory KT840, KT812 i inne. Odpowiadam po otrzymaniu zaadresowanej koperty zwrotnej ze znaczkiem. 00-979 Warszawa 34, skrytka pocztowa 61.

Komplementarne układy redukcji szumu do M2403/4/5/7/8/11/12, M551, 2K246. Generatory akustyczne i funkcyjne. Informacje (znaczki 18 zł): Stanisławski, ul. Wojskowa 19/11, 60-802 Poznań.

Regeneruję i naprawiam głowice do magnetycznych pamięci dyskowych i taśmowych. Warszawa, tel. 47-95-56, od godz. 16^{00}. Adres: mgr inż. Leszek Rymarczyk, ul. Grodzka 1, 05-510 Chylice.

Sprzedam zmontowane płytki wzmacniaczy mocy od 10 do 100 W – 2500 zł, wykrywaczy do metalu (110 cm) – 3600 zł, termometry pokojowe ze skalą diodową – 3200 zł, układy fuzz – 2200 zł (+ porto za przesyłkę) – za zaliczeniem pocztowym, Świątkowski, ul. Malborska 88/74, 82-300 Elbląg.

Schematy, prospekty, reklamy klawiszowych instrumentów muzycznych kupię. Marek Bęczkowski, ul. Przyjaźni 7/42, 20-314 Lublin.

Kupię układy: 74S00, 74S112, 74S74, 74147, TCA730, 740, HRY7341, MC1206, tranzystory: 3N187, 40673 lub podobne, kwarce: 32,768 kHz, 4,4336 MHz. Oferty z cenami kierować: Krzysztof Andrzejewski, osiedle Dolnośląskie 83/38, 97-400 Bełchatów.

Sprzedam transceiver KF. 5 pasm. Odczyt cyfrowy, PLL. Edward Chrząszcz, ul. Przyłogi 76, 26-025 Kielce.

Naprawiam telewizyjne głowice ZTS krajowe i zagraniczne, adaptory UHF oraz wykonuję na zamówienie zestawy VHF/UHF zastępujące przełączniki kanałów w odbiornikach TV lampowych (Ametyst, Beryl, Neptun itp.). Informacje, zamówienia tel. 35-57-80, w godz. 17^{00}–19^{00}. Andrzej Kulibaba, ul. Andersena 2 m. 6, 01-911 Warszawa. Głowice do naprawy można przesłać pocztą.

Sprzedam 7-segmentowe wyświetlacze LED, wysokość wyświetlanej cyfry 33 mm. Cena jednego wyświetlacza (1 cyfra) – 900 zł. Kolor świecenia czerwony, żółty lub zielony. Anoda lub katoda wspólna. W sprawie informacji proszę przesłać zaadresowaną kopertę zwrotną ze znaczkiem. Roman Bek, ul. Warszawska 47/56, 40-010 Katowice.

Sprzedam transceiver lampowy 5-pasmowy CW/SSB 100 W; W. Maćkowiak, 64-141 Bukówiec Górny 233.

Kupię ICM7217, MC1203, Z80, 4116, złącza BNC50, 2N5452, serwomechanizmy WEBRA. Ryszard Malk, Podolańska 52 bl. 4 m 6, 60-626 Poznań.

Sprzedam układy scalone ICL7107, ICL8038. Henryk Baron, ul. P. Stellera 6, 43-450 Ustroń.

Pilnie kupię: AY-5-8102, TDA1028, TDA1029, TDA1074, TMS1122, SN7510L, MA7805, MA7815, SN74113N, kwarc 1,28 MHz, tranzystory 2N6491+2N6488 lub TIP2955+TIP3055, BFR91, wyświetlacze Ha 1181, Helipot 100 kΩ Tomasz Brożek, 76-150 Darłowo, ul. Wyspiańskiego 7C/10.

Sprzedam komputer SINCLAIR ZX81 z zasilaczem oraz dokumentacją. Edward Kaźmierczyk, ul. Kośnego 33, 46-080 Chróścice.

Kupię roczniki miesięczników „Radio" i „Radioamator" z lat 1946...1950 oraz pojedyncze numery miesięcznika „Radioamator" z lat: 1951 – 5, 6, 7/8, 9, 10, 12; 1952 – 1, 3; 1953 – 3; 1954 – 1; 1955 – 6; 1956 – 7, 8; 1957 – 6; 1958 – 6; 1960 – 12; pojedyncze numery miesięcznika „Radioamator i Krótkofalowiec" z lat: 1962 – 11; 1964 – 4; 1975 – 6; 1977 – 5, 9, 10, 11, 12. Jerzy Lachendro, ul. Grzymińska 22/1, 71-711 Szczecin.

Sprzedam transceiver SSB, CW i końcówkę. Jerzy Litwin, ul. Sikorskiego 45/6 m 3, 64-700 Czarnków.

Sprzedam mikroprocesory Z80, Z80A, pamięci RAM, ROM, EPROM, MOSFET-y dwubramkowe i inne elementy. Informacja po otrzymaniu koperty zwrotnej. Krzysztof Morawski, Tysiąclecia 10 m23, 78-600 Wałcz.

Udostępnię schemat z opisem + płytka drukowana wykrywacza metali, telefonu z wybieraniem klawiszowym – gotowe płytki. Wojtek Woźniak, Felińskiego 6 m 89, 93-252 Łódź 58.

Sprzedam transceiver HF-SSB KENWOOD TS-130V, Antenna Tuner AT-130, zasilacz, mikrofon, antena GP i inne oraz układy scalone prod. zachodniej. Warszawa, tel. 19-57-79.

Sprzedam lub zamienię telewizor kolorowy marki Elektronik tranzystorowy – brak w nim płyty zasilacza – na telewizor czarno-biały na napięcie zasilacza 12 V. Lech Kurian, Suchowo 14a, 78-540 Kalisz Pom.

Kupię układy systemu mikroprocesorowego Z80, pamięci 4116, zachodnie głowice magnetofonowe. Jarosław Bujok, Modrakowa 46/29, 85-864 Bydgoszcz.

Kupię filtry OFW 367 lub zamienię na inne elementy. Kazimierz Kanclerz, ul. Spółdzielcza 7b/8, 41-700 Ruda Śląska, tel. 486-888.

Sprzedam magnetofon stereofoniczny M531S oraz chlorek żelazowy bezwodny (bardzo wydajny). Piotr Machniewski, ul. Powstańców 8 m 14, 05-800 Pruszków.

Sprzedam oscyloskop OS-102, pasmo 0...65 MHz, czułość 5 mV/cm oraz HNO_3 do trawienia obwodów drukowanych, tylko malowane. Sławomir Grzeliński, ul. Szopena 25/12, 05-800 Pruszków.

Sprzedam mostek RLC typu UM-3, sprawny. Alojzy Zwior, ul. M. Okurzałego 9/11, 00-910 Warszawa.

Kupię uszkodzony miernik uniwersalny. Norbert Napierała, Osiedle Zwycięstwa 10/78, 61-646 Poznań, tel. 203-894.

Wykonuję zwrotnice prądowe (filtry) wielodrożne do zespołów głośnikowych (kolumn) oraz schematy do ich wykonania. Należy podać parametry wzmacniacza i głośników. Włodzimierz Wojciechowski, ul. Dzierżyńskiego 20 m 65, 87-800 Włocławek.

Oferujemy: automatyczną perkusję, phase shifter. Prowadzimy również naprawy elektronicznego sprzętu muzycznego. Wyrób i Naprawa Urządzeń Elektronicznych, ul. Jerzego 13, 04-424 Warszawa, tel. 20-19-01 lub 44-07-03 (w godz. 18–21).

Sprzedam aparaturę RC Robbe Economic 4 oraz Webra FMSI 5. Jan Fabisiak, Chopina 6/12, 05-800 Pruszków, tel. 58-69-18.

Pilnie kupię układ wyjściowy mocy BA526 lub BA528 firmy NIPPON ELECTRIC COMPANY. Kollesiński, ul. Klaudyny 14 m 134, 01-684 Warszawa.

Pierścieniowy programator UKF

Odbiorniki radiowe z głowicami UKF przestrajanymi napięciem umożliwiają zwykle zaprogramowanie trzech lub czterech stacji UKF. W wielu regionach przygranicznych Polski jest to niewystarczające. Tradycyjna rozbudowa programatora wymagałaby zmian mechanicznych w odbiorniku, co nie zawsze jest możliwe. Przedstawiony na rysunku pierścieniowy programator UKF umożliwia zaprogramowanie siedmiu stacji UKF bez konieczności stosowania dodatkowych przełączników.

Po zwarciu zestyków przycisku P, w wyniku ładowania kondensatora C1, powstaje impuls napięcia, który jest zliczany przez licznik dziesiętny US1. Stan licznika jest dekodowany przez dekoder „1 z 10" (układ scalony US2). Kolejne impulsy na wejściu licznika US1 zmieniają w dekoderze US2 wyjście, które będzie w stanie niskim. Przyłączony do wyjścia w stanie niskim rezystor i potencjometr, np. R7, P1, tworzą z rezystorem R6 dzielnik dla napięcia przestrajania (ok. 33 V), doprowadzonego do wejścia A programatora z układu odbiornika. Napięcie z dzielnika, przy przełączniku S w pozycji „Programowanie", zasila diody pojemnościowe głowicy UKF (wyprowadzenie B). Do wejścia C programatora jest doprowadzone napięcie z potencjometru dostrojenia odbiornika i w położeniu „Regulacja ręczna" przełącznika S uzyskuje się ręczne dostrojenie do stacji UKF.

Równolegle z dekoderem US2 jest dołączony dekoder US3, który steruje diodami elektroluminescencyjnymi D1...D7. Diody te są rozmieszczone na podziałce odbiornika i ich świecenie sygnalizuje odbieraną stację.

Rezystory R1, R2 i kondensator C1 eliminują wpływ drgań zestyków przycisku P na pracę licznika US1. Tranzystor T1 z rezystorami R3, R4, R5 i kondensatorem C2 tworzy układ, który po włączeniu zasilania włącza odbiornik na pierwszą zaprogramowaną stację (najczęściej słuchaną) oraz umożliwia przełączenie z ostatniej zaprogramowanej stacji na pierwszą.

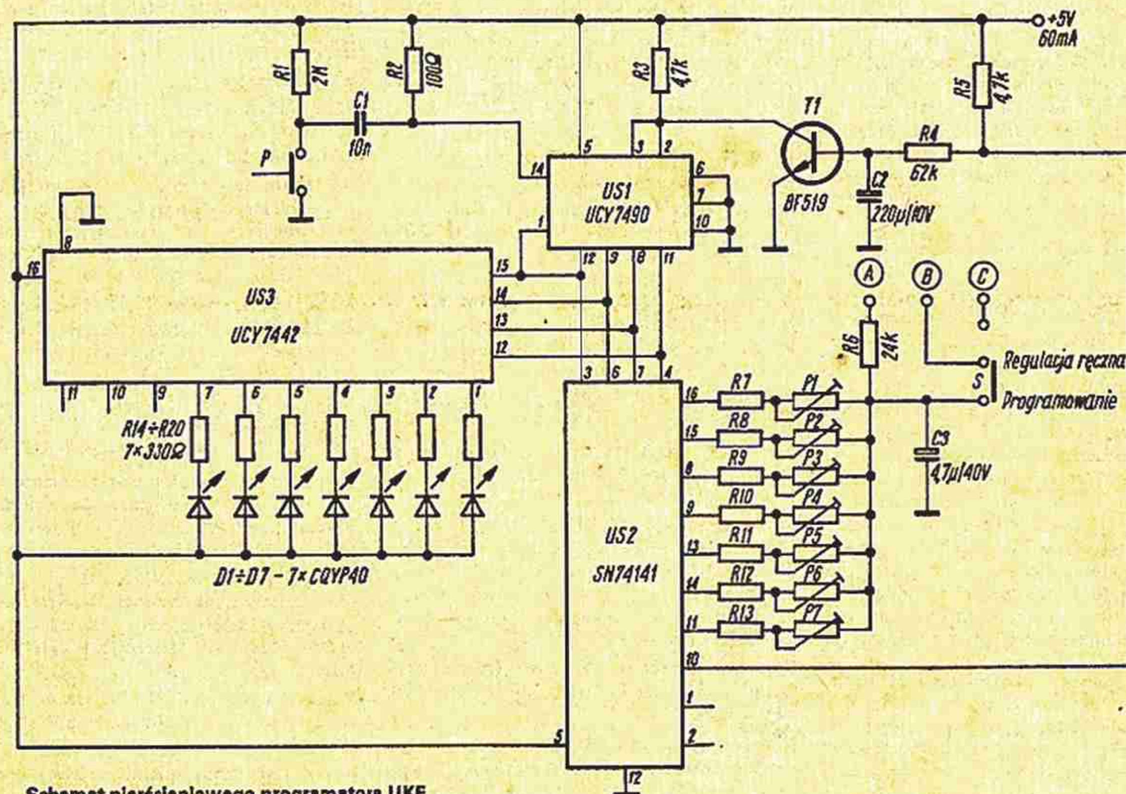
Z powodu braku potencjometrów wieloobrotowych zastosowano w programatorze zespoły potencjometrów montażowych i rezystorów. Rezystancję potencjometrów i rezystorów trzeba tak dobrać, aby uzyskać dokładne dostrojenie do ustalonej stacji UKF.

Zamiast przycisku P można zastosować układ czujnika dotykowego, przystosowanego do pracy z układami TTL.

Programator można przystosować do programowania dziewięciu stacji. W tym celu trzeba w dekoderze US2 przełączyć zerowanie z wyprowadzenia 10 na wyprowadzenie 2 oraz dołączyć do wyprowadzeń 10 i 1 dodatkowe zespoły rezystor-potencjometr montażowy. W dekoderze US3 trzeba do wyprowadzeń 9 i 10 dołączyć diody elektroluminescencyjne z rezystorami ograniczającymi ich prąd przewodzenia.

Powyższy układ został wykorzystany w odbiorniku „Zodiak" w miejsce programatora fabrycznego i pracuje bez zakłóceń ponad 6 miesięcy.

Wojciech Skut



Schemat pierścieniowego programatora UKF